

50284

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

.PARS BIOLOGICA SCIENTIARUM NATURALIUM

CURAT: A. ÁBRAHÁM

ACTA BIOLOGICA

(ACTA BIOL. SZEGED)

< NOVA SERIES >

< TOMUS I. >

FASC. 1-4.



SZEGED (HUNGARIA)

1. XII. 1955.

50284

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

PARS BIOLOGICA SCIENTIARUM NATURALIUM

CURAT: A. ÁBRAHÁM

ACTA BIOLOGICA

(ACTA BIOL. SZEGED)

NOVA SERIES

TOMUS I.

FASC. 1-4.



SZEGED (HUNGARIA)

1. XII. 1955.

A kiadásért felelős: Ábrahám Ambrus
1955

A kézirat nyomdába érkezett: 1955 augusztus. Megjelenés: 1955 december. Példányszám: 500

Terjedelem: 17,5 (A/5) lv. Ábra: 122 + 4 melléklet

Készült linó-szedéssel, ives magasnyomással, az MNOSZ 5601-54 és az MNOSZ 5602-50 Á szabványok szerint

Szegedi Nyomda Vállalat 55-3944

F.v.: Vincze György

DAS ZÖNOLOGISCHE SYSTEM UND DIE BODENINDIKATOR-ROLLE DER UNKRAUTGESELLSCHAFTEN DER SANDWEINGÄRTEN DES DONAU—THEISS—ZWISCHENSTROMLANDES

Von G. BODROGKÖZY

Botanisches Institut der Universität.

Einleitung

Die Fachleute beschäftigten sich schon lange mit der Erläuterung der Bodenindikator-Eigenschaften und Gesetzmässigkeiten der Vegetation. Es ist eine bekannte Sache die gegenseitige Wechselwirkung des Bodens und der Vegetation. Aus diesen Tatsachen kann man weitgehende Folgerungen ziehen. Die Erläuterung dieser Forschungen gab den phytozönologischen Forschungen die Anregung, sich in jene Richtung zu wenden, wo die theoretischen Ergebnisse auch in der Übung verwendbar sind. So beobachteten in der Sowjetunion, in den Vereinigten Staaten und auch bei uns die Gesetzmässigkeiten der Erscheinungen, sowie der Verbreitung der einzelnen Pflanzengemeinschaften, aus dem Augenpunkt der Wiesen- und Forstkultur, und aus dem Augenpunkt anderer ökologischen Problemen. Wo die Bedeutung des Bodenindikator-Charakters in weiten Schichten erkannt, dort wurde in der Acker- und Obstkultur, sowie in der Küchengartenkultur angewandt. (SZUKACSOV.)

Es sind auch bei uns viele literarischen Angaben für die Pflanzenarten, sowie Assoziationen verschiedener Böden, die Indikatoren sind. Im Sandgebiet des Donau—Theiss—Zwischenstromlandes machte KERNER zuerst eingehendste Beobachtungen. Sein Successio-Studium ist der Bahnbrecher in der vaterländischen Literatur. Er verband die Ergebnisse seiner Beobachtungen mit der Frage der Sandbindung und Aufforstung. RAPAICS, SOÓ, FEHÉR, MAGYAR und HARGITAI haben die Erlösung des Problems fortgesetzt. Die weitgehende praktische Bedeutung wurde in erster Reihe von der einheimischen Forstkunde erkannt. (FRANZ KISS.) Das ausführliche zönologische System von MAGYAR ist schon heute überall verbreitet. MAGYAR und HARGITAI behaupten in erster Reihe die Indikator-Rolle der Primärvegetation der Sandböden. MAGYAR in seiner in 1935 erscheinenden Arbeit unterscheidet 7 charakteristische Pflanzengemeinschaften, und mit der Bezeichnung der Baumarten die er für Sandböden tauglich hält, legte er die Aufforstung der Sandböden auf phytozönologische Gründe ab. Das Grosse-Tiefland hat aber in unseren Tagen überwiegend den Charakter einer Kulturgegend. Die natürlichen Pflanzengemeinschaften sind nur zerstreut zu bemerken. Man kann die Frage aufstellen: in

welchem Masse die verschiedenen Kultur-Phytozönosen und Kultur-Konsoziationen derselben, Bodenindikator-Charakters sind, d. h. was für ein zönologisches System sie bilden. Mit der Erlösung der letzteren Frage beschäftigten sich FELFÖLDY, UJVÁROSI und TIMÁR eingehend.

Ich begann meine Forschungen in dieser Richtung in 1952. Mein Ziel war die Bearbeitung des weintragenden Sandgebietes des Donau—Theiss—Zwischenstromlandes. Das zönologische System der Weingärten auf Sandböden machte ich in 1953 durch einen Vortrag bekannt. Durch meine weiteren Forschungen gelang ich neuere Fragen zu lösen, durch deren Verwendung wurde die ausführliche pflanzenzöologische Karte eines südlichen Sandgebiet—Teiles Namens Tiszazug des Donau—Theiss—Zwischenstromlandes fertig.

Das zönologische System der Weingarten-Kultur auf Sandböden.

Der Sandboden der weingärten, den Unkraut-Arten scheinbar ohne alle Gesetzmässigkeiten bevölkern, unterm Einfluss verschiedener ökologischen Faktoren bringt Assoziationen von verschiedenen Artenzusammensetzungen und sich gesetzmässig wiederholende Assoziationen hervor. Mit der Veränderung der Oberfläche verändern sich auch die ökologischen Umstände, so die sich in den einzelnen Phytozönosen zugetragene Veränderung ist die Folgerung der Veränderung des Bodens, sowie des Mikroklimas.

Das Entstehen der einzelnen Assoziationen, Subassoziationen sowie Facies, ausser den antropogenen Einflüssen rufen besonders die edafischen Faktoren hervor, aber die mikroklimatischen Verhältnisse haben auch eine bedeutende Rolle. Nachdem Komplex-Wirkungen kommen zur Geltung, aus der Erscheinung der einzelnen Assoziationen ausser den Bodenverhältnissen sind endgültig für die Phytoklima-Verhältnisse weitgehende Folgerungen zu ziehen, so kann diese Tatsache beim Auserwählen des Fundortes für Weintrauben oder für andere Kulturpflanzen-Arten bedeutend.

Nachdem die einzelnen Phytozönosen auf mehr weitgehende Gesetzmässigkeiten zu folgern lassen, je weiter die Aufnahmen gemacht wurden, so bei der Zusammensetzung der Tabellen wandte ich die Aufnahmen von Félégyháza, Csongrád, Pusztaszer, Szatymáz, Zsombó, Püsztamérges, Zákányszék, Domaszék, Mórahalom, Ásotthalom, Tizsakürt, Tizsasas, Csépa, Szelevény und in der Grenze von Cserkeszölő an.

Consolido—Eragrostidion SOÓ ET TIMÁR.

Dahin gehören ausser den auf dem gebundenen Boden hervorkommenden Agrophytozönosen, auch die Unkrautgesellschaften des mit dem dünnen Sand bedeckten gebundenen Unterbodens.

Amarantho—Chenopodietum eragrostidetosum BODROGKÖZY 1954.

Ihre Differenzial-Arten sind: *Portulaca oleracea*, *Senecio vulgaris*, *Setaria verticillata*.

Aus den Charakter-Arten leben die Zerstörung am besten dudenden Arten, wie *Solanum nigrum* weiter, — auf den Ebenen der Sandrücken, der Hügel und Sandhügel, sowie auf der dōnnen Sanddeckung flacher Gebieten verbreitet, sie lässt meistens die Nähe von Lössunterboden ahnen. Sie bildet mit den anderen Assoziationen Mosaik-Komplexe.

Es sind durch die Auswertung der in Tiszazug-Gegend und im Doanu—Theiss—Zwischenstromlande sieben 2 Meter tief und mehrere 50 cm tief ausgeführten Bodenprofile, drei für die Gesellschaft charakteristische Bodentypen zu unterscheiden. 1. Typ: Oberboden feinkörniger Flugsand mit guter wasserhaltenden Kraft mit vergrössertem verschlammbaren Fraktionswert (8—10%) und Humusgehalt (über 1,5%). In den unteren Teilen (unter 100—150 cm) dünnere, oder dichtere Löss-Bodenschicht. 2. Typ: der Oberboden die physikalische, und chemischen Zusammensetzungen betreffend, in grossen Zügen fällt mit dem Ersten zusammen, manchmal kann es aber lössischer Sandboden sein. 3. Typ: der Oberboden besteht aus 50—60 cm dicker Sanddeckung die gleicherweise ein vergrössertes Fraktionswert und den Humusgehalt über 1,5% hat. Darunter folgen mit scharfer Grenze Infusionslössschichte mit wechselndem Humusgehalt, die sich auch unter 200 cm fortsetzen.

Die Unkrautarten, die unter dem Einfluss günstiger Bodenverhältnissen des Sandbodens erster Klasse erscheinen:

<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Solanum nigrum</i>
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>
<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Heliotropium europaeum</i>

Durch die günstige Wasserbindungs-fähigkeit des Bodens diese Unkräuter Keimen, d. h. treiben auch nach dem dritten Hauen aus, so sind diese auch im Sommeraspekt der Weingärten zu finden, sogar kommen sie zur führenden Rolle. Im Gegensatz, zur Zeit der Sommerdürre, auf trockenen Sandböden haben sie eine mindere Keimfähigkeit.

Was die Zusammensetzung der Floraelemente der Unkrautgesellschaften betrifft, kommen die kosmopolitischen Elemente mit vergrösserten Prozentenzahl vor, (43%) nach diesen folgen die eurasiatischen Elemente, in der Reihe der Häufigkeit. Die ökologischen Spektren betreffend, es sind zwischen den vorkommenden 29 Arten 20 Th₄ Elemente (66,7%), bis die gesamte Artenzahl der Einjährigen ist 25.

Aus dem Augenpunkt der Landwirtschaft, das *Amarantho-Chenopodietum-eragrostidetosum* charakterisiert den Sandboden, der sich für Weinbau untauglich zeigt. Örtlich tritt die Filoxere-Gefahr auf, in Falle eines reichen Niederschlages hat ein Mikroklima von relativ hohem Dunstgehalte zur Folge, das die Verbreitung der Pilzschadentäter verursacht.

Amarantho—Chenopodietum eragrostidetosum Konsoziation *Vitis vinifera*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A—D	K
Th ₄ Eua <i>Vicia hirsuta</i>	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	I
H Eua <i>Vitis vinifera</i>	2	2	2	2	2—3	2—3	2	2	2	2	2	V
Th ₄ Med. <i>Heliotropium europaeum</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
G Kozm <i>Convolvulus arvensis</i>	—	+	1—2	2	+	1—2	1—2	—	—	—	+—2	III
Th ₄ Kozm <i>Solanum nigrum</i>	—	+	—	—	+	—	1	+	—	+	+—1	III
Th ₄ Medit <i>Diploaxis muralis</i>	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	I
Th ₄ Adv <i>Erigeron canadensis</i>	—	—	—	+—1	+	—	—	—	—	—	+—1	I
Th ₄ Kozm <i>Senecio vulgaris</i>	1	—	—	—	+—1	1	1	—	1	—	+—1	III
G Eua <i>Cirsium arvense</i>	—	—	—	+—1	—	—	—	—	+	—	+	II
Th ₄ Kozm <i>Sonchus asper</i>	+	—	—	+	—	—	1	—	—	—	+—1	II
Th ₄ Kozm <i>Portulaca oleracea</i>	2	1—2	—	1—2	—	1—2	1—2	—	2	—	1—2	III
Th ₄ Kozm <i>Chenopodium album</i>	1	—	1	1	1	—	1	1—2	+	1	+—1	IV

Th, Kozm <i>Amaranthus retroflexus</i>	2-3	3	1	1-2	3	2	2	2	1	2-3	1-3	V
Th, Adv <i>Amaranthus albus</i>	1	1	3	2	—	+	2	+	—	+	+3	IV
Th, Cp <i>Polygonum convolvulus</i>	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	I
Th, Cp <i>Eragrostis poides</i>	2	+	3	1-2	2-3	1	2	+	4	—	+4	V
Th, Kozm <i>Digitaria sanguinalis</i>	2	—	1	—	—	—	—	3	1	2	1-3	III
Th, Kozm <i>Echinochloa crus-galli</i>	—	—	—	+	—	1	—	—	—	—	+1	I
Th, Kozm <i>Setaria galuca</i>	1	1	—	2	—	+1	—	1	+	2	+2	V
Th, Kozm <i>Setaria verticillata</i>	—	1	—	—	+	—	—	—	—	—	+1	I

Akzidentelle Arten:

H Eua <i>Medicago falcata</i>	10:+	Th, Kont <i>Senecio vernalis</i>	1:+
Th, Eua <i>Malva pusilla</i>	7:+	Th, Kozm <i>Stellaria media</i>	7:+
Th, Kozm <i>Hibiscus trionum</i>	9:+	Th, Eua <i>Salsola kali</i>	10:+
Th, Eu <i>Viola arvensis</i>	10:+	Th, Eua <i>Bromus tectorum</i>	5:+
Th, Med <i>Filago arvensis</i>	10:+	Th, Eua <i>Hordeum murinum</i>	9:+

Artenzahl 30.

Daten der Aufnahmen:

1. Tiszakürt, 16. August. 1954. Flur Bundaszárító, Abteil bei der Niederung. Deckung 50%. — (Tabelle I. 5.)
2. Szelevény, 19. August. 1954. Flur Halesz, Deckung 60%. — (Tabelle I. 19.)
3. Tiszakürt, 21. August. 1954. Meierhöfe, Mittlerer Abteil. Deckung 80%. — (Tabelle I. 27.)
4. Tiszakürt, 21. August. 1954. Meierhöfe, Mittlerer Abteil. Deckung 60%.
5. Tiszakürt, 21. August. 1954. Flur Sand, Deckung 80%.
6. Cserkeszölő, 23. August. 1954. Bagi-homok. Deckung 40%. — (Tabelle I. 52.)
7. Szelevény, 23. August. 1954. Weingärten von Óthalom. Deckung 90%.
8. K. K. Félegyháza Flur Alsó-galambos. 9. August. 1953. Deckung 70%.
9. Domaszék, 28. Juli. 1953. Deckung 70%.

Amarantho-Chenopodietum Echinochloa crus-galli Facies BODROGKÖZY 1954.

Am Fundort der Assoziation unter dem humushaltigen zeitweise mit Wasser bedeckten Sandoberboden von grossem Wassergehalt und grosser Fraktionsfähigkeit findet man humushaltigen Sand, Infusionslöss und lehmigen Schlamm. Es ist in den ausführlichen physikalischen und chemischen Zusammensetzungen des Bodens den Bodenprofilen der Subassoziation ähnlich zu sagen. Die Erscheinung dieser Assoziation in den Niederungen der Sandhügel weist auf nassen Boden an. Sie bildet auf den erforschten Gebieten nur kleinere Substanzen.

Amarantho-Chenopodietum portulacosum BODROGKÖZY 1954.

Konsoz. *Vitis vinifera*.

Die Konsoziation *Portulaca oleracea* bildet mit ihrer quantitativen Erscheinung mit den für andere gebundenen Böden charakteristischen Unkrautarten eine leicht absonderliche und begrenzte Gesellschaft bei der Kartierung. Die Profile der Erdenböhrren vom Zwischen—Donau—Theiss—Gebiet (50 cm) und vom Tiszazug—Gebiet (200 cm) — von Fundort der Konsoziation — können in drei Gruppen geteilt werden. — 1. Typ Feinkörniger Flugsand bildet die oberen Schichten, dessen verschlammbare Fraktion das 5%, und Humusgehalt 1% selten erreicht. Diese Sandschicht von physikalischer und chemischer Struktur, setzt sich vom 2. Typ der Assoziation abweichend in den unteren Schichten

fort. Örtlich zeigt sich in den unteren Niveauflächen dünnere oder dichtere, mehr verschlämbare Schicht, von grösserem Humusgehalt. Die obere Bodenschicht ähnelt dem ersten Typ, manchmal mit grösserem Humusgehalt. In den unteren Schichten zeigt sich Lösssand, dünnere oder dichtere Niveaufläche bildend. Es ist von wenigem Humusgehalt. — 3. Die obere Schicht ist dem 1. Typ der Assoziation ähnlich, bei der die obere dünne humushaltige Sandschicht sich in einer verminderten verschlämbaren, humushaltigen Schicht fortsetzt. Es folgen Infusionslössschichte unter der Sanddecke, die sich auch unter 200 Mt fortsetzen. Auf der Lössschicht findet man selten eine schlammige Lehmschicht, von hohem Humusgehalt, als Reste von Seenablagerungen.

Was die Floraelemente und ökologischen Spektren des *Amarantho-Chenopodietum portulacosum* betrifft, da sehen wir grösstenteils die Übereinstimmung mit den Verhältnissen des *Amarantho-Chenopodietum eragrostidetosum* von Sand erster Klasse. Der Sandboden ist in erster Reihe ökonomischer Boden, mit Konsoziationen der Agrophytozönosen von *Zea mays*, *Sécale cereale*, *Beta vulgaris*, *Helianthus annuus*. Die sind für Weinbau nur dritten Ranges.

Amarantho-Chenopodietum portulacosum Konsoziation *Vitis vinifera*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A-D	K
Th ₂ Eua <i>Vicia villosa</i>	—	1	—	+	—	—	—	—	—	—	+—1	I
H Eua <i>Vitis vinifera</i>	2	2	2	2	2—3	2	2—3	2	2	2	2	V
Th ₄ Med <i>Malva neglecta</i>	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
Th ₄ Kozm <i>Erodium cicutarium</i>	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	I
Th ₂ Eua <i>Fumaria schleicheri</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I
G Kozm <i>Convolvulus arvensis</i>	—	—	—	—	+	+	2	1—2	1—2	—	+—2	III
Th ₄ Kozm <i>Solanum nigrum</i>	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
Th ₄ Kozm <i>Erigeron canadensis</i>	—	—	—	+	—	+	—	—	—	1	+—1	II
Th ₁ Kozm <i>Senecio vulgaris</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	I
G Kozm <i>Sonchus arvensis</i>	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	+	I
Th ₄ Kozm <i>Sonchus asper</i>	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	+	I
Th ₄ Kozm <i>Portulaca oleracea</i>	3	3	2—3	3	2—3	3	2—3	—	2	2	2—3	V
Th ₄ Kozm <i>Chenopodium album</i>	1—2	1	1	1—2	2	1	1—2	2	1	+—1	+—2	V
Th ₄ Kozm <i>Amaranthus retroflexus</i>	2	2	2	1—2	2	2	2	1	+	2	+—2	V
Th ₁ Adv <i>Amaranthus albus</i>	—	1—2	—	1	—	1	1	2	2	—	1—2	III
Th ₄ Cp <i>Polygonum convolvulus</i>	—	+	1	—	—	—	—	—	—	—	+—1	I
G Eua <i>Agropyron repens</i>	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	+	I
H Eua <i>Calamagrostis epigeios</i>	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	I
Th ₄ Kozm <i>Digitaria sanguinalis</i>	2	—	2	1—2	2	—	+—1	2	2	2	+—2	IV
Th ₄ Kozm <i>Echinochloa crus-galli</i>	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	+	I
Th ₄ Kozm <i>Setaria glauca</i>	1—2	+	1—2	1	—	2	1	1	—	+	+—2	IV

Akzidentelle Arten:

G Eua <i>Lepidium draba</i>	8:+	Th ₂ Kozm <i>Urtica urens</i>	8:1
Th ₄ Med <i>Crepis setosa</i>	9:+	Th ₄ Kozm <i>Bromus tectorum</i>	10:+
Th ₄ Eua <i>Lactuca serriola</i>	5:+	Th ₄ Med <i>Setaria viridis</i>	10:1
Th ₄ Eua <i>Salsola kali</i>	6:+		

Artenzahl: 28

Daten der Aufnahmen:

1. Tiszakürt, 16. August, 1954. Öregszőlők, flaches Sandgebiet. Deckung 60%. — (Tabelle I. 4.)
2. Tiszakürt, 17. August, 1954. Flur Bundaszárító, flaches Sandgebiet. Deckung 70%. — (Tabelle I. 7.)

3. Tiszasas, Sasi-Szőlők. 19. August. 1954. Flaches Gebiet. Deckung 60%.
4. Csépa, 19. August. 1954. Fertői-Szőlők. Flaches Sandgebiet. Deckung 70%. — (Tabelle I. 13.)
5. Szelevény, 19. August. 1954. Flur Halesz, flaches Sandgebiet. Deckung 60%. — (Tabelle I. 20.)
6. Tizsakürt, Bogarasi-Szőlők. 22. August. 1954. Flaches Sandgebiet. Deckung 40%.
7. Cserkeszölő, 22. August. 1954. Deckung 40%.
8. Cserkeszölő, Nordabteil. 23. August, 1954. Flaches Sandgebiet. Deckung 70%.
9. Pusztaszer, 22. Juli. 1953. Weinbau-Wirtschaft. Tabelle 6. Deckung 50%.
10. Domaszék, 28. Juli. 1953. Flaches Sandgebiet südlich von der Station. Deckung 80%.

Tribulo-Eragrostidion SOÓ ET TIMAR.

Zu dieser Gruppe gehören die Unkrautgesellschaften des Donau—Theiss—Zwischenstromlandes vom humushaltigen dünnen Flugsand ohne Struktur.

Digitarieto-Portulacetum BODROGKÖZY 1953.

Das ist die häufigste Gemeinschaft der Sandweingärten. Diese bildet ausserdem die Gesellschaften der niederen Sandhügel, der Anhöhen, flacher Sandgebieten. Es sind hauptsächlich kozmopolitische, — mediterrane, — und eurasiatische — Einjährigen.

Auf Grund der bearbeiteten Bodenprofile, nach der humushaltigen Sandschicht, kann man 2 Bodentypen unterscheiden. 1. Der humushaltige Oberboden ist 20—25 cm tief. Die verschlämmbare Fraktion 2—5%; der Humusgehalt 0,5%. Die Böden der Weingegenden des Donau—Theiss—Zwischenstromlandes sind kalkreich, bis die Böden aus dem Tiszazug-Gebiet sind kalkarm, oder ohne Kalkengehalt. — 2. Der humushaltige Oberboden reicht bis zur Tiefe unter 50 cm. Die physikalischen und chemischen Verhältnisse sind mit den, des ersten Typus zu vergleichen. Der Unterboden zeigt keinen Unterschied. Die verschlammbarkeit, und auch das Humusprozent nimmt ab. Infusionslöss ist bis 200 Mt tief in keinem Profile auszuzeigen. Bei den Floraelementen, — in Vergleich zur vorigen Gemeinschaft, bemerkt man die Verminderung des kozmopolitischen Elementenprozentes. (Von 43,7 bis 37,1%) Zwischen den anderen Elementen wächst die Artenzahl der europaischen Elemente an, sonst sieht man keinen grösseren Unterschied.

Aus dem Augenpunkt der ökologischen Spektren die Th₄ Elemente nehmen ab, und die Th₂ wachsen an. Die perennierenden Arten und Geophyten erscheinen mit grösserer Artenzahl.

Heutzutage kultiviert man auf diesem Sandboden dritter Klasse — dessen charakteristische Assoziation die obererwähnte ist, — den grössten Teil unserer Sandweingärten. Diese Gebiete bringen Weine mittelmässiger Qualität, es sind aber zu gleicher Zeit landwirtschaftlich nützlich. Ausser der Konsoziation *Vitis vinifera*, *Zea*, *Solanum*, *Secale*, binden sie ausgedehnte Kulturkonsoziationen.

Digitarieto-Portulacetum Konsoziation *Vitis vinifera*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A—D	K
G Med <i>Aristolochia clematitis</i>	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	I
Th Kozm <i>Erodium cicutarium</i>	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	+	I
H Euā <i>Vitis vinifera</i>	2	2	2	2—3	2	2—3	2	2	2—3	2	2	V
Th Med <i>Tribulus terrestris</i>	—	—	—	—	1—2	—	—	—	—	+	+—1	I

Aus dem Augenpunkt der Landwirtschaft, die Verbreitzungszone des *Tribuleto-Tragetum* ist für Wein- und Obstbau am zweckmässigsten, aber auch manche Hackfrüchte und Ährenpflanzen können auf diesem Boden einen Durchschnittsertrag produzieren.

Tribuleto-Tragetum Konsoziation *Vitis vinifera*.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A-D	K
TH Adv	<i>Oenothera biennis</i>	—	—	1	—	—	+	—	—	—	—	+—1	I
H Eua	<i>Vitis vinifera</i>	2	2	2	2-3	2	2-3	2	2-3	2	2	2	V
Th ₁ Med	<i>Tribulus terrestris</i>	+—1	—	—	—	—	1	—	—	—	+	+—1	II
Th Adv	<i>Erigeron canadensis</i>	1-2	1	—	+	—	—	—	—	—	+	+—1	II
H Eua	<i>Chondrilla juncea</i>	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	+	I
Th ₁ Pont-M	<i>Crepis rheoedifolia</i>	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	I
Th ₁ Kozm	<i>Portulaca oleracea</i>	1	2	2	3	2	2	2-3	2	3	—	1-3	V
Th ₁ Kozm	<i>Chenopodium album</i>	+	1-2	+	+—1	—	—	—	—	+—1	+	+—1	III
Th ₁ Pont-P	<i>Corispermum nitidum</i>	—	—	—	—	+	—	—	—	—	1-2	+—1	I
Th ₁ Eua	<i>Salsola kali</i>	1	1	—	2	+	2	—	1	2	2	+—2	IV
Th ₁ Kozm	<i>Amaranthus retroflexus</i>	—	1	—	—	—	—	+—1	+	+—1	—	+—1	II
Th ₁ Adv	<i>Amaranthus albus</i>	1	1	—	1	—	+—1	—	+	—	—	+—1	III
Th ₁ Cp	<i>Polygonum convolvulus</i>	—	—	+	—	—	1	—	—	—	—	+—1	II
Th ₁ Eua	<i>Bromus tectorum</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	I
Th ₁ Cp	<i>Eragrostis poides</i>	1	2-3	+	—	1	—	1-2	1	2	1-2	+—2	IV
Th ₁ Kozm	<i>Tragus racemosus</i>	3	2	3	+—1	2	+—1	1	+—1	1	3	+—3	V
Th ₁ Kozm	<i>Digitaria sanguinalis</i>	2	1-2	1-2	1-2	2	2	1-2	1-2	—	+	+—2	V
Th ₁ Kozm	<i>Setaria glauca</i>	2	1-2	1	—	2	—	2	2	2	+	+—2	IV

Akzidentelle Arten:

H Pont-M	<i>Eryngium campestre</i>	9:+	Th ₁ Med	<i>Crepis setosa</i>	7:+
G Eua	<i>Lepidium draba</i>	3:+	G Kont	<i>Gypsophyla paniculata</i>	6:1
Th ₂ Med	<i>Viola kitaibeliana</i>	10:+	Th ₁ Kont	<i>Secale silvestris</i>	3:+

Artenzahl: 24.

Daten der Aufnahmen:

1. Tiszakürt, 16. August. 1954. Kórhány, Sandhügel gegen der felső-Strasse. Deckung 60%. — (Tabelle II. 1.)
2. Tiszakürt, 23. August. 1954. Öreg-szölök, Sandhügel, Deckung 90%. — (Tabelle II. 3.)
3. Cserkeszölök, 23. August. 1954. Rücken einer Sandhöhe, nördlich von der Kunststrasse. Deckung 60%.
4. Tiszakürt, 22. August. 1954. Bagi-homok, Sandhügel. Deckung 60%.
5. Tiszakürt, 22. August. 1954. Bogarasiszölök, Sandhügel. Deckung 50%.
6. Tiszakürt, 19. August. 1954. Flur Aranyos, zerstörter Sandhügel. Deckung 40%. — (Tabelle II. 23.)
7. Tiszakürt, 19. August. 1954. Dél-Kórhány, Sandhügel. Deckung 40%. — (Tabelle II. 17.)
8. Tiszasas, 19. August. 1954. Sasi-szölök, Decke eines Sandhügels. Deckung 40%.
9. Tiszasas, 19. August. 1954. Hármás-nord-westlicher Abteil. Mittelmässiger Sandhügel. Deckung 70%.
10. Dornaszék, 28. Juli. 1953. Szölök von Kiss Péter. Deckung 90%.

Tribuleto-Tragetum corispermum BODROGKÖZY 1954.

Das *Corispermum nitidum*, d. h. *C. canescens* mit dem massenhaften Auftreten zeigt eine absonderliche und charakteristische Facies der Sandhügel und Rücken der Anhöhen von extremen Mikroklima. Nach diesem wird der Boden

»tövisperjés« genannt. (*Tragus racemosus* = tövisperje.) Der Boden ist ohne Struktur, von feinkörnigen, oder feinkörnigen eolischen Sandkörnern, dessen verschlämmbare Fraktion sich in der Oberfläche unter 1,5%, der Humusgehalt unter 0,5% zeigt. Bis die Böden des Donau—Theiss—Zwischenstromlandes an Kalkkarbonat reich sind, die Böden des Tiszazug-Gebietes im Crisicum zeigt nur örtlich Kalkkarbonat, der fluviatilischen Einwirkung gemäss. (M. A. NAGY.)

Für das Flora-Elementenspektrum ist auch hier die grosse Menge der Pontus-Pannonischen Elemente, weiterhin die kleinere Anzahl der kozmopolitischen Elemente (30,4%) charakteristisch. Beim ökologischen Spektrum bemerkt man keine Auffallende Veränderung. (1. Spektrentabelle.)

Der »tövisperjés« Boden fünfter Klasse ist für die Pflanzenarten mezophylen Charakters untauglich. Durch gute Nährstoffe wird aber für den besten wein-tragenden Weingärten nützlich.

Tribulets—Tragetum corispermum Konsociation *Vitis vinifera*

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A—D	K
H	Eua	<i>Vitis vinifera</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	V
Th	Med	<i>Tribulus terrestris</i>	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
Th	Adv	<i>Erigeron canadensis</i>	1	—	+	+	+	+	+	+	+	+	V
Th	Med	<i>Crepis setosa</i>	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	I
Th	Kozm	<i>Portulaca oleracea</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	I
Th	Kozm	<i>Ctenopodium album</i>	+	—	1	+	1	+	+	+	+	+	IV
Th	Pont-P	<i>Corispermum nitidum</i>	+	1	1—2	1—2	1—2	2	1	2	1—2	+	V
Th	Pont-P	<i>Corispermum canescens</i>	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	I
Th	Eua	<i>Salsola kali</i>	1—2	2	1	2	+	1—2	2	1—2	1—2	1—2	V
Th	Kozm	<i>Amaranthus retroflexus</i>	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	III
Th	Cp	<i>Polygonum convolvulus</i>	—	—	—	+	—	—	+	—	1	+	I
Th	Eua	<i>Bromus tectorum</i>	—	+	+	+	+	+	+	—	+	+	IV
H	Eua	<i>Lolium perenne</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	+	+	I
G	Eua	<i>Agropyron repens</i>	—	—	—	—	+	+	+	—	—	+	II
Th	Cp	<i>Eragrostis poides</i>	1	1	+	1—2	+	+	—	+	1—2	+	IV
Th	Kozm	<i>Tragus racemosus</i>	3	2—3	2	3	3	3	2	3	1—2	+	V
Th	Kozm	<i>Digitaria sanguinalis</i>	+	2	1	+	—	+	2	+	—	3	IV
Th	Kozm	<i>Setaria glauca</i>	1—2	1—2	2—3	+	1—2	1	1—2	+	1—2	2	V

Akzidentelle Arten:

G	Kozm	<i>Equisetum ramosissimum</i>	5: +—1	H	Eua	<i>Chondrilla juncea</i>	9: 1—2
H	Kont	<i>Euphorbia seguieriana</i>	9: +	Th	Adv	<i>Amaranthus albus</i>	5: +
H	Med	<i>Eryngium campestre</i>	9: +				

Artenzahl: 23.

Daten der Aufnahmen:

1. Csongrádi szőlők. 7. August. 1953. Sandhügel-Decke. Deckung 80%.
2. Csongrádi szőlők. Sandhügel-Decke. Deckung 80%.
3. Domaszék, 28. Juli. 1953. Sandhügel. Deckung 60%.
4. Domaszék, 28. Juli. 1953. Sandhügel. Deckung 80%.
5. Mórahalom, 31. Juli. 1953. Sandhügel-Decke. Deckung 70%.

6. Mórahalom, 31. Juli. 1953. Sandhügel-Decke. Deckung 80%.
7. Pusztamérge, 25. Juli. 1953. Sandhügel-Decke. Deckung 70%.
8. Pusztamérge, 25. Juli. 1953. Sandhügel-Decke. Deckung 70%.
9. Pusztamérge, 25. Juli. 1953. Sandhügel-Decke. Deckung 80%.
10. Pusztamérge, 25. Juli. 1953. Sandhügel-Deckung 70%.

Die Rebe, wie die anderen einjährigen Hackfrüchte, bedarf eines grossen Kulturgebietes. Dadurch zeigt sich die Möglichkeit für die Ausbildung einer Unkrautvegetation. Diese Möglichkeit wird durch Hauen verhindert. So in den meisten Konsoziationen der Hackfrüchte können sich keine Assoziationen ausbilden, der Getreide, Luzerne, und den Aspekten anderer Unkrautgesellschaften ähnlich. (UBRIZSY, 1954) Diese Behauptung gilt für die Setzlinge, wo bei normaler Kultur die erste Aspekt geht bei dem ersten Aufgraben zu Grunde. Die unkrautsamen der kälteren Bodenschicht, die zur Oberfläche geraten, keimen zu spät, und wegen dem Hauen können sich nicht zu Aspekt entwickeln.

Die einzige Aspekt der Sandweingärten entwickelt sich in den Monaten Juli und August, so die Differenzierung der Zönosen zu dieser Zeit am leichtesten ist.

Es ist eine wichtige Tatsache, dass im Spätfrühling und im Vorsommer auch die dürrsten Sandböden vierter und fünfter Klasse den genügenden Wassergehalt haben, die von Humusböden hierhergeratenen Unkrautsamen zum Keimen kommen lassen, und verhindern das Erkennen der einzelnen Unkrautgesellschaften. Bei den weiteren Hauen mit dem Ausdörren der Oberschicht der Sandböden steht eine Differenzierung der Assoziation den veränderten ökologischen Verhältnissen entsprechend ein.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse meiner Erforschungen können im Folgenden zusammengefasst werden:

1. In den Weingärten, sowie in anderen Hackfruchtkulturen der Sandböden, von den ökologischen Verhältnissen abhängig, ist die Erscheinung der Assoziationen gesetzmässig.

2. Die Klassifikation kann wie bei den natürlichen Pflanzenassoziationen der Sandböden auch durch Agrophytozönosen gemacht werden. So den Unkrautgesellschaften entsprechend, können wir fünf Sandtypen absondern, aus deren Erscheinung auf die physikalische und chemische Zusammensetzung des Bodens, so auf die verschlämmbare Fraktion, auf Wasserbindungsfähigkeit, auf Humusgehalt weitgehende Folgerungen gezogen werden können.

3. Die erwähnten Agrophytozönosen der Sandböden bei ähnlichen ökologischen Umständen, in erster Reihe von Mikroklima und Boden abhängig, kommen in anderen Kulturkonsoziationen vor.

4. In der Wein- und Obstkultur bei normaler Kultur dem Boden entsprechend, kommt durch Jahrzähnte der Aspekt derselben Assoziation vor, (Subass. oder Facies) aber bei Saaten der Sand- oder anderer Böden, in Getreiden, — oder Hackfrucht-Konsoziationen — dem Fruchtwechsel entsprechend — kommen verschiedene Aspekte vor. Diese können aber keine abgesonderten Assoziationen behauptet werden. (UJVÁROSI 1953, TIMÁR 1954.)

5. Aus der Verbreitung der einzelnen Assoziationen, können wir in gewissem Masse auf die Quantität der Früchte, auf die Quantität derselben, sowie auf die Schaden der Pilze folgern.

Floristisches Spectrum

Flora-Element	Sand I. Klasse		Sand II. Klasse		Sand III. Klasse		Sand IV. Klasse		Sand V. Klasse	
	Arten-zahl	Spektr.	Arten-zahl	Spektr.	Arten-zahl	Spektr.	Arten-zahl	Spektr.	Arten-zahl	Spektr.
Kont	1	3.3	—	—	1	3.7	2	8.3	1	4.4
Pont-Med	—	—	—	—	—	—	2	8.3	—	—
Pont-Pann	—	—	—	—	—	—	1	4.2	2	8.7
Med	3	10.1	3	10.7	7	11.1	3	12.5	3	13.0
Kozm	13	43.4	15	53.5	10	37.1	6	25.0	7	30.4
Adv	2	6.6	1	3.6	2	7.4	3	12.5	2	8.7
Cp	2	6.6	1	3.6	2	7.4	2	8.3	2	8.7
Eua	8	26.7	8	28.6	6	22.2	9	20.8	6	26.1
Eu	1	3.3	—	—	3	11.1	—	—	—	—

Ökologisches Spectrum

Lebens-formen	Sand I. Klasse		Sand II. Klasse		Sand III. Klasse		Sand IV. Klasse		Sand V. Klasse	
	Arten-zahl	Spektr.	Arten-zahl	Spektr.	Arten-zahl	Spektr.	Arten-zahl	Spektr.	Arten-zahl	Spektr.
H	2	6.6	2	7.1	3	11.1	3	12.5	5	21.7
G	2	6.6	4	14.3	4	14.8	8	8.3	2	8.7
TH	—	—	—	—	—	—	1	4.2	—	—
Th ₁	2	6.6	1	3.6	—	—	—	—	—	—
Th ₂	3	10.1	4	14.3	5	18.5	3	12.5	1	4.4
Th ₃	1	3.3	—	—	1	3.7	—	—	—	—
Th ₄	14	66.7	17	60.7	14	51.9	15	62.5	15	65.2

Erklärung der Bodenprofiltabellen:

Über den Bodenprofilen: 1—52 = Zahl der Erdböhrren.

neben den Bodenprofilen: Kolumne 1. = verschlämmbare Fraktion in Prozenten.

neben den Bodenprofilen: Kolumne 2. = Kalkkarbonatgehalt in Prozenten.

neben den Bodenprofilen: Kolumne 3. = Humusgehalt in Prozenten.

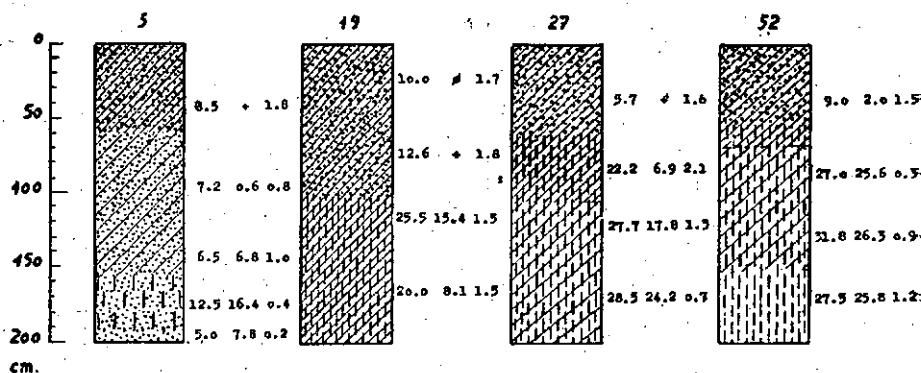
(Weitere Erklärungen s. Tabelle 1.).

Literatur

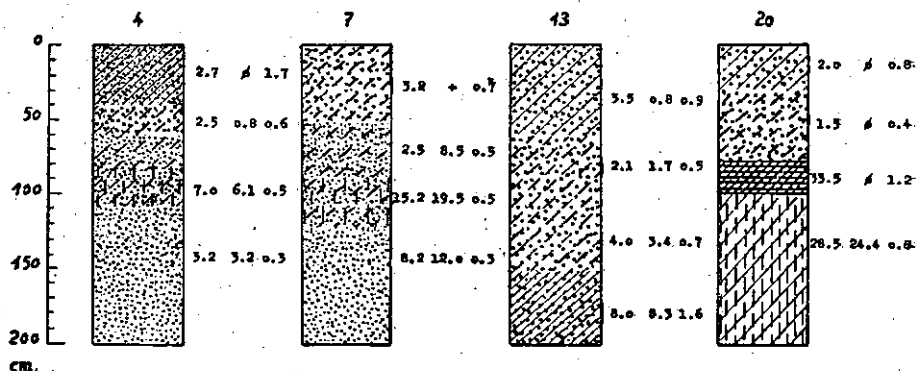
1. A. Nagy, M.: Talajföldrajzi megfigyelések a Tiszazugban (Bodengeographische Beobachtungen im Tiszazug). Földrajzi Értesítő 3 (3):507—543, Budapest, (1954).
2. Ballenegger, R.: Talajvizsgáló módszerek könyve (Methodenbuch zur Forschung der Bodenkunde). Budapest, (1953).
3. Balázs, F.: A virágos növények életforma rendszere; Form-of-Life System of the Flowery Plants. Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Évkönyve. 1:9—27, Budapest, (1952).
4. Fehér, D.: Az alföldi homokos talajok biokémiai vizsgálata, tekintettel a fásításra. (Die biochemische Untersuchung der Sandböden des Tieflandes, in Betracht auf die Aufforstung.) Erd. Kis., p:25—65, (1935).
5. Felföldy, L.: Szociológiai vizsgálatok a pannóniai flóratérület gyomvegetációján. (Soziologische Untersuchungen an der Unkrautvegetation des pannonischen Floragebietes.) Acta Geobot. Hung. 5:87—140. 1942.
6. Magyar, P.: A homokfásítás növénysszociológiai alapjai. (Die Pflanzensoziologischen Grundlagen der Aufforstung der Sandböden.) Erd. Kis. p. 139—227, (1933).
7. Soó, R.: Növényföldrajz. (Pflanzengeographie.) Budapest, (1945).
8. Soó, R.—Jávorka, S.: A magyar növényvilág kézikönyve. (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt.) I—II. Budapest, (1951).
9. Soó, R.—Zólyomi, B.: A növényföldrajzi térképezési tanfolyam jegyzete. (Note der Kartierung des pflanzensoziologischen Kurses). Vácrátót, (1951). (Kézirat-Handschrift.)
10. Szukacsov, V. I.: A botanika problémái. (Probleme der Botanik.) Budapest, (1953).
11. Timár, L.: Vegetációtanulmány kerti gyomjainkon. (Vegetationsstudie an unseren Gartenunkräutern.) Agrártud. Egy. Kert. és Szőlőgazd. Kar Évkönyve. 55—71, (1951).
12. Timár, L.: A Tiszazug növényföldrajza. (Pflanzengeographie des Tiszazug.) Földrajzi Értesítő. 2 (3):554—567, (1954).
13. Timár, L.: Szeged és környéke vetési gyomvegetációja. (Kézirat.) (Unkrautvegetation der Saaten von Szeged und ihrer Umgebung.) Handschrift.
14. Tüxen, R.: Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der eurosibirischen Region Europas. Mitt. d. Florist.-soziolog. Arbeitsgemeinschaft. N. F. Heft 2:95—175. Stolzenau, (1950).
15. Ubrizsy, G.: Vizsgálatok őszi búzavetés agrofitocenoózisában. (Studies concerning Agrofitocenoosis in winter wheat Crops.) Növénytermelés Tom. 3. N° 4. p:281—300, (1954).
16. Ujvárosi, M.: Hol milyen gyomok ellen védekezzünk? (Wo und gegen welchen Unkrauterarten wir uns schützen müssen?) Debreceni Mezőg. Kis. Int. Évkönyve, 1:27—105, (1950).
17. Ujvárosi, M.: Szántóföldi kísérletek különböző gabonavetések gyomirtó hatásának vizsgálatára. (Experimente auf Ackern zur Untersuchung der unkrautbekämpfenden Wirkung der verschiedenen Getreidesaaten.) Biológiai és Agrártud. Oszt. Közl., p:145—194, (1951).
18. Ujvárosi, M.: Fontosabb szántóföldi gyomnövényeink. (Unsere Wichtigeren Ackerunkrauter.) Budapest, (1951).
19. Ujvárosi, M.: Szántóföldjeink gyomfajai és életforma analízisük. (Unkrautarten unserer Acker und Analyse ihrer Lebensformen.) Növénytermelés, p:27—50, (1952).

Tabelle I.

AMARANTHO-CHENOPODIETUM ERAGROSTIDETOSUM



AMARANTHO-CHENOPODIETUM PORTULACOSUM

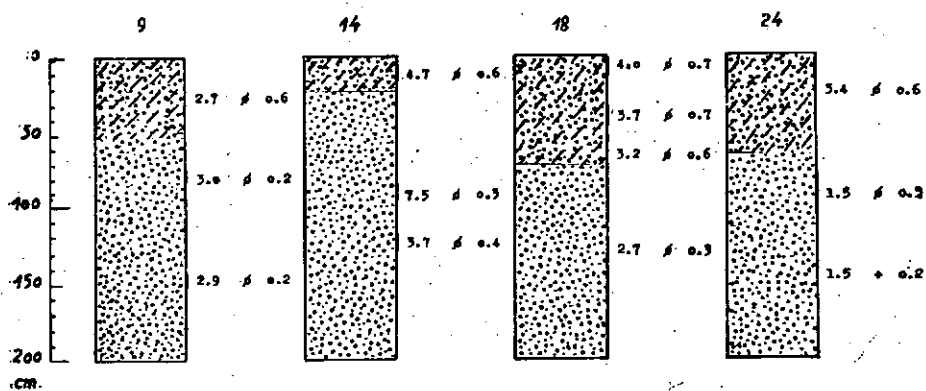


- Sand von mittebmässigen Korn (0.2-0.5 mm.)
- feinkörniger Sand (0.05-0.1 mm.)
- lössischer Sand (0.02-0.5 mm.)
- schlammiger Löss (0.01-0.05 mm.)

- schlammiger Lehm
- humusarme Schicht
- wenig humushaltige Schicht
- mittelmässig humushaltige Schicht
- stark humushaltige Schicht

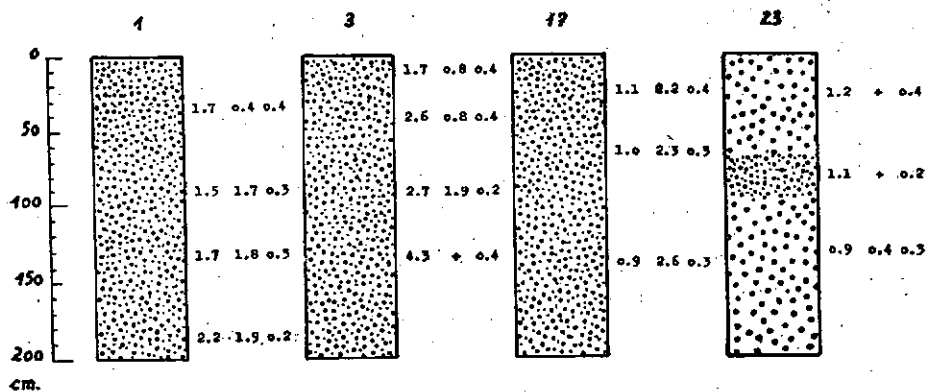
Tabelle II.

DIGITARIETO-PORTULACETUM



Profile des Sandbodens dritter Klasse.

TRIBULETO-TRAGETUM



Profile des Sandbodens vierter Klasse

THE DORMANCY AND GERMINATION OF SEEDS OF THE *FRAXINUS EXCELSIOR* L.

By: L. FERENCZY

Institute for Plant Physiology of the University of Science of Szeged.

Introduction

Dormancy of the *Fraxinus excelsior* i. e., the long-resting period after the ripening of the fruit is commonly known to foresters. Unfavourable experiences made in nursery, insufficient and irregular sprouting of seeds suggested the necessity to examine minutely the problems of this species, economically so extremely important, concerning the dormancy and germination of its fruit.

Data available in the literature are fairly scanty, while the theoretical considerations and practical experiences not infrequently are at variance with each other.

The first analytical work has been made by LAKON (9). He states that the seeds of the *Fraxinus excelsior* L. contain morphologically complete but undeveloped, small embryo. During the stratification the embryo gets its food materials from the endosperm and develops pretty slowly. Germination may occur only in the phase when the embryo had completely filled the space between the two parts of the endosperm. Similar symptoms have been observed in *Fraxinus nigra* by STEINBAUER (14). In his opinion the size of embryo required for germination can be best obtained by storage at 20 C° temperature. Both authors consider the mechanical resistance of the tissues encasing the embryo as primary inhibitory factor of the germination. In MÁTYÁS's opinion (10) the most favourable stratification for the germination of the *Fraxinus excelsior* is that of 3-month duration at 15°—18° C temperature followed for 4—5 months at 0° C. RIMLER (13) thinks early autumn sowing to be suitable. He observed that seeds in the natural stratification are germinating more favourable in spring. According to information from foresters seeds stored early autumn in wet sandy pit at about 5° C for 4—6 months contain fully enlarged embryo and are germinative.

Experimental

I.

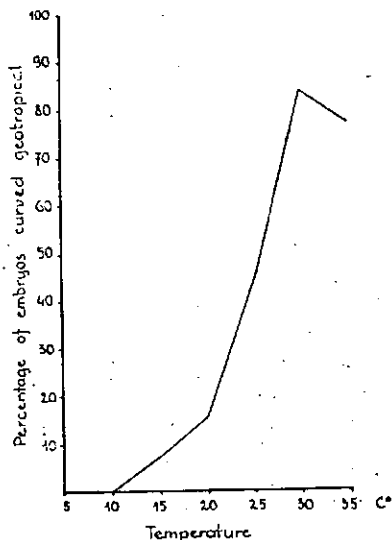
Fruits containing the fully enlarged embryo had passed their dormancy and are germinative. Thus the question arises why is the length of 4—6 months required for the initial development and growth of a few mm.

On the other hand there is the question whether the primary cause of »dormancy« is to be looked for in the embryo or in the enveloping tissues or in the relation of the embryo and of the enveloping tissues.

To settle the problem the embryos of ripe seeds, harvested in November, after 24-hour soaking were carefully excised, placed 100—100 in each Petridish on moist filter paper, put in thermostat at different temperatures within 2 weeks from harvest. Initiation of the development of the embryos beside the rapid elongation is shown also by the geotropic curvature of the radicle.

Number of developing embryos on the 10th experimental day is shown by graph 1.

On the basis of the data obtained the development of the excised embryos — especially at higher temperatures — begins rapidly.



Graph. 1.: Growth ability of the embryos.

On the other hand there is evidence that the normal germination as well as the initiation of growth within the embryos in the intact seed fail to occur under similar conditions. The embryo within the seed is in a »forced« dormant condition. Consequently inhibitory factors of development are to be looked for not within the embryo but in the relation of the embryo and of the enveloping tissues.

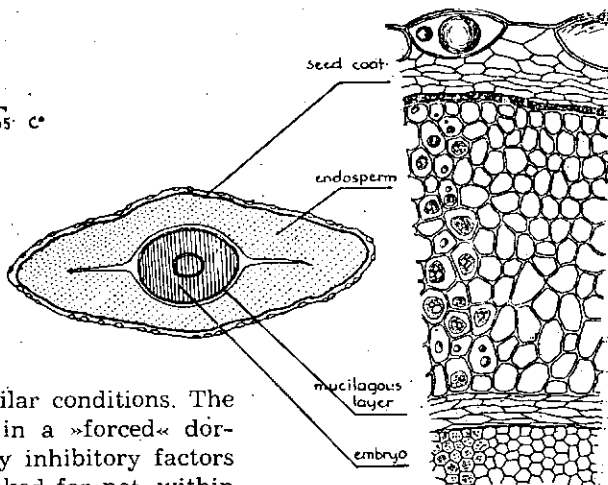


Fig. 1.: Cross section of the seed.

II.

In the opinion of the authors mentioned above dormancy is due to the mechanical properties of the layers enveloping the embryo. As the fruit coat is rather thin easily permeable by water and oxygen, and rapidly rotting in the soil owing to microorganism activity, role in the mechanical inhibition can be played only by the layers of the seed.

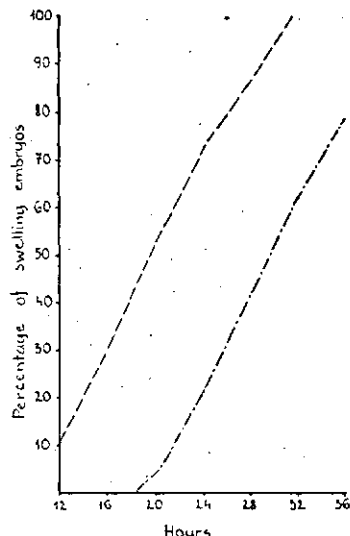
Tissue structure of the seed is shown in Fig. 1.

Due to the structure two layers can be considered as inhibitory causes: the seed coat and the endosperm proper. Presumably these layers may play a role:

in blocking the water and air, further as a mechanical resistance may arrest the expansion of the radicle.

To determine whether the afore mentioned layers form a significant inhibitor in the water uptake, 300—300 harvests and seeds without fruitcoat have been soaked in well-water and observed the time the water penetrates into the embryo.

The water uptake required for the germination is precisely shown by the clearly discernible swelling of both the mucilaginous layer enveloping the embryo and the embryo itself. The water saturated condition of the embryos has been microscopically observed in 20—20 cross-sections made hourly. The data are shown in Graph. 2.



Graph. 2:

Intensity of water uptake.

— — — — — seeds with pericarp.

— — — — — seeds without pericarp.

The observations reveal that the embryo of seed, coated or not, becomes turgescient within 48 hours, meaning that the layers enveloping the embryo are water-permeable.

The fact that the structure of the fruit, thickness of the layers and waterpermeability of the *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. well germinative after a short dormant period is similar to that of the *Fraxinus excelsior*, makes doubtful, whether the inhibition is due to its being air-tight.

The layers of the fruit enveloping the embryo exert a retarding effect on the germination of the seed only after the dormancy, i. e. its leaving the seed of the radicle of the fully enlarged embryo. Removing the part toward the radicle of the seed containing the undeveloped embryo no germination occurs, while seed of enlarged embryo after its period of dormancy in humid conditions begins to germinate within a few hours.

The resistance of the enveloping tissues gives no satisfactory explanation to the very slow, sometimes even in favourable conditions, 4—5 month lasting embryo-growth within the fruit.

III.

In view of the results of the above observations the presence of a so far unknown inhibitory factor outside the embryo, but inside the fruit, can rightly be assumed. We suppose the presence of an inner inhibitory substance.

For preliminary information ground seeds were extracted in distilled water (vol. 1:10) at room temperature for an hour, the extract, being filtered, was placed in Petri-dish on double filter paper and thereon test seeds of fresh *Sinapis alba* were germinated in dark at 26° C. After 24 hours a tremendous difference appeared in the germination; in contrast to the 98% average of the control only 1% of the seeds on the filter paper, containing the extract, germinated.

The next-step was to examine, in which layer of the fruit is the inhibitory substance localized. The dry fruit was separated in layers and the seeds of the *Sinapis* have been left to germinate in 1:10 diluted aqueous extract of the different layers in identical condition as before. Fig. 2. shows the results of germination after 24 hours on the basis of the average of six parallel experiments.

Fig 2. clearly shows that the inhibitory substance can be demonstrated from three layers of the fruit: pericarp, seed coat and the mucilaginous layer clinging to the embryo. The inner-most layer is proved to be the most effective. Considerably less effective is the seed coat, while the extract of the pericarp is the least inhibiting. The extract of the endosperm closely amounts to that of the control. In all probability inhibitors of the single layers are not identical.

The substance of the mucilaginous layer may presumably be accounted for the dormancy, the causative factor of the slow growth of the embryo — due partly to the immediate vicinity, partly either to the highest contents of inhibitory substance or to the greatest intensity of the effect.

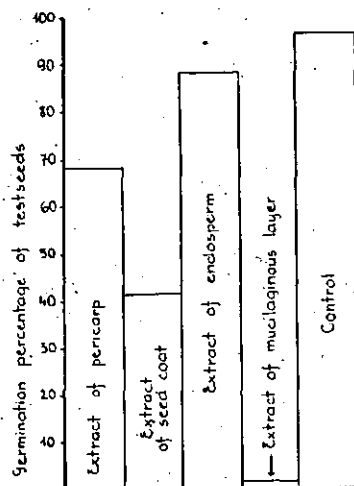


Fig. 2.: Localisation of the inhibitory substances.

In connection with this assumption the following questions were to be cleared up: (1.) as no germination can begin due to the original concentration, does the amount of the substance in the mucilaginous layer decrease and what is the rate of losing its inhibitory effect in the course of its stratification process, (2.) what is the rate of the rapidity of the embryo growth, (3.) if there is any correlation between these two processes and (4.) what relation may be between the mentioned processes and germination of the ash seeds.

In order to give answer to these questions dry fruits harvested in November (Tós-forest in the County of Bács-Kiskun) have been stratified in river sand of 15 weight % of water-contents for 6 months at 5° and 20° C. Samples have been tested fortnightly.

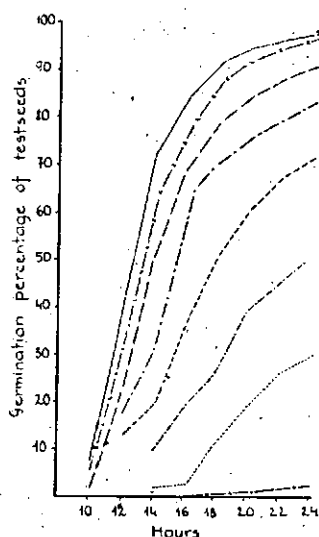
(1.) To examine the decrease of inhibition the substance of the mucilaginous layer has been diffused on filter paper* in a Petri-dish of 5 cm diameter. The doubled filter paper has been put in the dish and the seeds, being well soaked in distilled water, cut lengthwise, were placed thereon close to each other, cut side downward. In this way every dish contained 6 half seeds. The diffusion lasted for 6 hours at 20° C in dark. After this period the ash seeds were removed and *Sinapis* seeds, used as tests, were placed on the filter paper. The germination has been made at 26° C in dark. The intensity of ger-

* Macherey-Nagel qualitative filter paper No. 637.

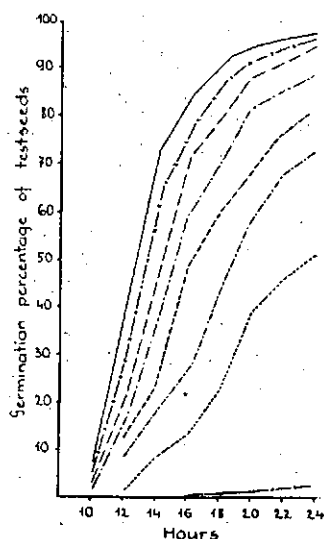
mination denotes always precisely the amount of the inhibitory substance. Examination has been carried out every second week in 5—5 parallel courses during the 6-month storage. The germination intensity of the test seeds in different periods at various temperature i. e. the change of the monthly amount of the inhibitory substance within the ash fruits are shown in Graphs. 3. and 4. Data of the Graphs. represent the means of the parallel examinations.

According to the results obtained the concentration of the inhibitory substance is proportional to the duration of the storage and depends on the temperature.

In the initial period of the storage the decomposition of the inhibitor is rapid at both temperatures. The minimal concentration of the substance found in the germinating ash fruits at 20° C is being approached already in the second month. The amount of the inhibitor decreases more rapidly at 20° C



Graph. 3.: Rate of decomposition of the inhibitory substance at 5° C.



Graph. 4.: Rate of decomposition of the inhibitory substances at 20° C.

—+—+— dry seeds
 after 1-month stratification
 ----- after 2-month stratification
 ----- after 3-month stratification

— · — · — after 4-month stratification
 ----- after 5-month stratification
 —×—×— germinating ash seeds
 ————— control

than at 5° C the curve of the second month, however, shows a relatively lower concentration even in the latter case.

The question is now whether the contents of the substance of the other two inhibitory layers is liable to change i. e. to decrease. The method of this examination is analogous to that described in Chapter III. The effect of the pericarp from this point of view is negligible due partly to the adsorptive property of the soil and partly to the decomposing activity of microorganisms. On the other hand the amount of the inhibitory substances in the coat of the seeds being in germination, is almost identical with that of the freshly harvested ones, does not decompose, consequently it can hardly play a considerable role in

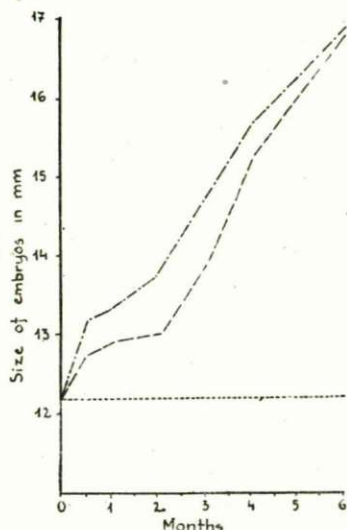
influencing the germination. Thus taking into consideration these results it is evident that the indication of a decrease of the substance in the test seeds alone is showing the change of the substance of the mucilaginous layer playing a decisive role in influencing the germination.

(2.) The growth of embryo has been also fortnightly observed. The pertinent data represent the means of 30—30 measurements. Size of growth of the embryos within the fruits is to be seen in Graph. 5. and Photos a.—c.

Embryos in humid storage are gradually developing. The size is proportional to the time of the storage and depends on the temperature.

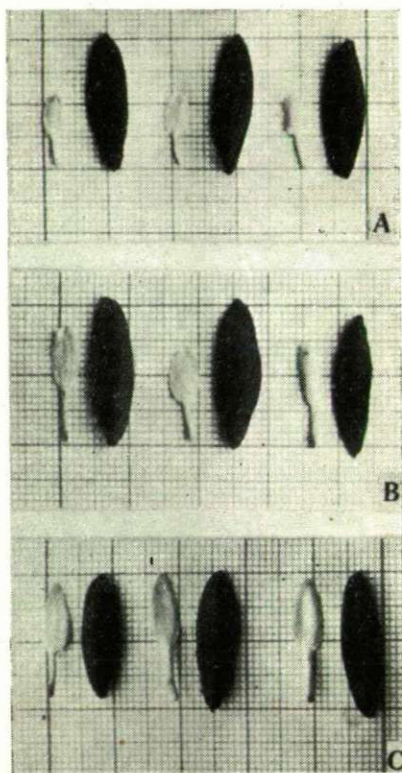
The growth period on the basis of the development of the embryos, may be divided into three parts. In the first phase (2 weeks) the expansion is rapid owing to turgescence observable already on the second or third day. The second phase (till the second month) is the slow growth period while the third is that of accelerating growth. The arrangement of the phases is particularly characteristic of the seeds stratified at 5° C.

(3.) The question is whether there exists a correlation between the decrease of the contents of the inhibitory substances and the embryo growth.



Graph. 5.: Rate of growth of the embryos within the seed stratification.

- — — — — at 5° C.
- - - - - at 20° C.
- control, dry seeds



Photograph: Relation of size of the seed and of the embryos

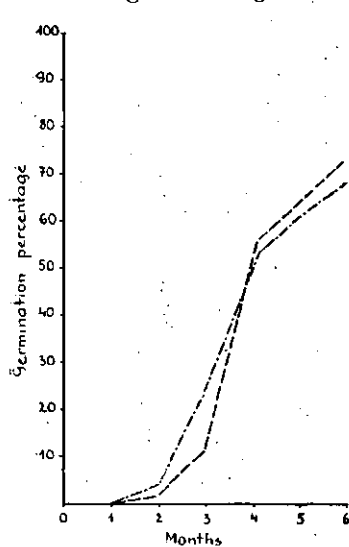
- A. when ripened;
- B. after 2-month stratification
- C. after 6-month stratification.

Comparing the Graphs. (3—4 and 5) may be stated: the smaller the amount of the substance, the larger the embryo. The decrease of the inhibitor is ever followed by an intensive growth of the embryos. In the first month the growth is very slow even in a relatively high concentration of the substances. A considerably decreasing inhibition is manifested in the second month while in the third and the following period an accelerating growth is evident. In the fourth month when hardly any substance can be found in the seeds, the embryos are approaching the optimal size required for the germination.

(4.) At last had to be stated whether the results obtained in this test are confirmed by the intact seeds, i. e. when is the decomposition of the inhibitors to such an extent as to initiate the germination of the ash seeds.

To determine this germination tests on the stored seeds were fortnightly made in washed river sand containing 20% water at a seemingly optimal temperature 10° and 30° C alternating in periods of 12 hours. Tests were carried out with 100—100 seeds in three parallel series. Results up to the 14th day of each test are seen in the Graph. 6.

The data obtained are in accordance with those shown by the Sinapis-test. The average of the germination is as a rule proportional to the ammount of



Graph. 6.:
Rate of germination of ash
the seeds after stratification.

— at 5° C.
- - - at 20° C.

the inhibitors, to the average of the size of the embryo respectively. With the decreasing concentration of the inhibitory substances and with the embryo growth the percentage of the germination is equally increasing. Particular characteristic is the rapid increase following the 4th month which may be related to both the then considerably decreased contents of the inhibitors and the accelerated growth of the embryos after the second and third month. The curve of the seeds stored at 5° C in the 4th month is somewhat higher than that of those stratified at 20° C. This indicates that the low temperature has a beneficial effect on the formation of the metabolic process required for the germination.

It is worth mentioning that the data of the above described investigations are supported by other microbiological observations. According to my observations the inhibitory substance of alone the mucilaginous layer is able to inhibit the increase of a series of bacteria-species. This bacteriostatic effect decreases during the stratification, later ceases.

IV.

The laboratory investigations raised by practical problem as a rule by way of application returns to practice again. It may be assumed that the present methods based merely on empirical experiences are fairly satisfactory. On the basis of the data obtained may be concluded that most favourable temperature

for stratification in the first phase is that of room while in the second that of low temperature.

With the knowledge of recent experiences and results we have the possibility of devising quisker and less complicated methods. The first attempts to devise such a new method are fairly promising and encouraging.

Summary

1. The primary cause of the dormancy can not be attributed to the embryo rest. Excised embryos begin to develop in wet condition.

2. Tissues enveloping the embryo mean no serious difficulty to water penetration and play insignificant part in the oxygen retention.

3. Germination inhibitors are found in the pericarp, seed and in the mucilaginous layer.

4. The substance of the mucilaginous layer exhibits the most intensive and immediate inhibition which, however, gradually becomes ineffective.

5. The embryo growth and germination of the ash seeds are closely related to the amount of the inhibitory substances present in the mucilaginous layer.

References

1. Baldwin, H. I.: Forest Tree Seed. Waltham, Mass, U. S. A. Chron. Bot. Comp. (1942).
2. Bublitz, W.: Keimhemmung, Nachreife, endogene Jahresrhythmik und ihre Bedeutung für die Pflanzenzucht. Allg. Forstzeitschrift, München, 41:446—448, (1953).
3. Bünning, E.: Entwicklungs- und Bewegungsphysiologie der Pflanze. Berlin, Göttingen, Heidelberg. Springer-Verlag. (1948).
4. Crocker, W.—Barton, L. V.: Physiology of Seeds. Waltham, Mass., U. S. A. Chron. Bot. Comp. (1953).
5. Evenari, M.: Germination Inhibitors. Bot. Rev. 3:153—194. (1949).
6. Freny, V.: Csírázást serkentő és gátló szerek. Agrártud. 1:164—170. (1949).
7. Gimesi, N.—Frenyó, V.: Csírázásgátló szerek számszerű kifejezése. Agrártud. 1:170—172. (1949).
8. Hemberg, T.: Growth—Inhibiting Substances in Terminal Buds of Fraxinus. Phys. Plant. 2:47—44. (1949).
9. Lakon, G.: Beiträge zur forstlichen Samenkunde. II. Zur Anatomie und Keimungsphysiologie der Eschensamen. Naturw. Forst und Landwirtschaft 9:285—298. (1911).
10. Mátyás, V.: Erdei magvak. Mezőgazd. Kiadó, Budapest (1952).
11. Mátyás, V.: Erdei magvak tárolása. Agrártud. 3:85—91 (1951).
12. Rimler, L.: A csemetekert. Mezőgazd. Kiadó, Budapest (1951).
13. Steinbauer, G. P.: Dormancy and Germination of Fraxinus Seeds. Plant Phys. 12:813—824 (1937).
14. Walger, J.: A növények serkentő és gátló anyagai. Agrártud. 2:667—678 (1950).

XYLOTOMIE DER CHLAMYDOSPERMEN

Von P. GREGUSS.

Botanisches Institut der Universität von Szeged.

Eine allgemeine xylotomische Charakterisierung der Chlamydospermen ist keineswegs eine einfache Aufgabe, da doch die Charakterzüge der hierher gehörenden drei Familien voneinander ziemlich wesentlich abweichen. Zu den *Chlamydospermen* gehören die *Ephedraceen*, die *Gnetaceen* und die *Welwitschiaceen*. Einige Systematiker betrachten diese Familien als in eine der Sackgassen der stammesgeschichtlichen Entwicklung geratene Glieder, von denen die *Angiospermen* nicht ableitbar sind. Andere Forscher dagegen betrachten sie als Übergangsformen zwischen den *Gymnospermen* und den *Angiospermen*. Ihre xylotomische Eigenart scheint diese letztere Auffassung zu bestätigen. Eine den *Chlamydospermen* gemeinsame Charakteristik besteht — in Gegensatz zu den *Gymnospermen* — darin, dass sich in ihrem Holz neben den wasserleitenden Tracheiden auch echte Gefässe bilden, und dass die einzelnen Entwicklungsstufen der Gefässe mit grosser Genauigkeit festgestellt werden können. Neben solchen gemeinsamen Zügen weisen aber die drei Familien in ihrem anatomischen Bau auch wesentliche Unterscheidungsmerkmale auf. *Welwitschia*, mit ihrer parallelen Blattnervatur, sondert sich in der Struktur, aber auch im Entwicklungsgang der Tracheen, auffallend von den beiden anderen Familien ab.

Bei *Welwitschia* ist die Perforation der Tracheen immer einfach und rund, die Wände sind immer mit dichtstehenden, zu 2—4—6 Längsreihen angeordneten Tüpfeln bedeckt. Die Tüpfelhöfe sind gegeneinander wabenartig abgeplattet und die Mündungen sind, ähnlich zu einigen *Agathis*, den *Cycadofilices* und den *Cordaites*, horizontale Spalte. In dieser Hinsicht kann also — nach Meinung des Verfassers — diesen Arten ein gemeinsamer Ursprung nicht abgesprochen werden.

Bei *Gnetum* hingegen, mit ihrer netzartigen Nervatur — zumindest bei dem untersuchten *Gnetum Gneumon* — treten neben der einfachen runden oder ovalen Perforation recht häufig auch aus 3—5—6 Hoftüpfeln entstandene Durchbrechungen auf. An den Gefässen ordnen sich die Hoftüpfel verstreut und nicht wabenartig an und an den engeren Tracheen, wo die Hoftüpfel nur in einer Reihe auftreten, sind die SANIOSche Streifen deutlich zu erkennen. Bei *Welwitschia* kommen, ähnlich zu *Cycas* und *Araucaria*, keine SANIOSche Streifen vor.

Bei *Ephedra*, mit ihrer *wirtelständigen Blattstellung*, erscheint die Perforation der Tracheen immer netzförmig; dieses netzförmige Gefüge entsteht:

durch die Auflösung der Hofwände der an den Ausläufen der Tracheen dicht zusammentretenden Hoftüpfel, so dass bloss die Räume zwischen den Höfen als eine netzartige Struktur erhalten bleiben; diese Perforation mag infolge ihrer eigentümlichen Struktur *ephedroide* Perforation genannt werden.

In der Wandung der Tracheen treten die Hoftüpfel verstreut oder dicht aneinander zu 2—3 Reihen angeordnet auf, sind aber nie wabenartig abgeplattet. In dieser Hinsicht besteht somit ebenfalls eine ganz entschiedene Abweichung von der Gefässstruktur der *Welwitschia*. Dieser Kennzug lässt auf einen von den beiden anderen Formen verschiedenen Ursprung schliessen.

Neben der verschiedenen Struktur der Tracheen und deren Anordnung weichen die drei Typen auch hinsichtlich anderer geringerer anatomischer und äusserer morphologischer Merkmale dermassen voneinander ab, dass das Festhalten an die Annahme eines gemeinsamen Ursprunges als allzu gezwungen erscheint. Die Eigenartigkeit des xylotomischen Baues wird auch durch die folgenden Beschreibungen bekräftigt.

Bestimmung der Familien

A) Jahrringgrenze deutlich. Gefässe an den eindeutigen Jahrringgrenzen und auch anderswo verstreut. Zwischen den Gefässen schmale, 1—2-schichtige und sehr breite, 8—10-schichtige, Markstrahlen.

a) Perforation der Gefässe stets einfach oder leiterförmig. Mitunter an den Enden der Gefässglieder 8—12 grossporige Hoftüpfel zusammengeschlossen und die Funktion der Perforation ausübend. Markstrahlen 1—2, bzw. 8—10 Zellen breit; im Tangentialschnitt spindelförmig. Die breiten Markstrahlen auch bis zu 40—100 Zellen hoch. Markstrahlzellen enthalten auffallend viel prismenförmigen Kristalle von Kalkoxalat.

Gnetaceen.

Seite 29.

b) Die Perforation der Gefässe wird durch 2—3 Reihen alternierender und bienenwabenartig sich aneinanderschmiegender Tüpfel gebildet. Tüpfelanzahl bis zu 18—26. An der Spitze der Gefässglieder gewöhnlich 2—3 normale Hoftüpfel. Auf dem Querschnitt Gefässe im Jahrringfeld i. allg. eckig, einzelstehend und sich allmählich dem Spätholz zu verkleinernd. Markstrahlen 1 und 4—5 Zellen breit, am Querschnitt gewöhnlich von unregelmässiger Form. Die breiten Markstrahlen 30—40 Zellen hoch.

Ephedraceen.

Seite 27.

B) Jahrringgrenze nicht ausgeprägt. Am Querschnitt die einzelnen Gefässbündel meistens verstreut; ausgesprochener Markstrahl nur im äusseren Holzteil vorhanden. Die Holzelemente der einzelnen Gefässbündel ordnen sich von einem Punkte fast strahlenförmig verbreiternd, jedoch in \pm gabelförmiger Gruppierung an. Im Grundgewebe häufiges Vorkommen auffallend dickwandiger Spicularzellen. Perforation der Gefässe einfach und \pm kreisförmig. Hoftüpfel in der Gefässwand alternierend und in dichten Reihen *araucaroid* angeordnet. Hoftüpfelmündung horizontal gestellte Ellipse oder Spalte.

Welwitschiaceen.

Seite 33.

Xylotomische Beschreibung der Vertreter der Familien

Ephedra distachya L.

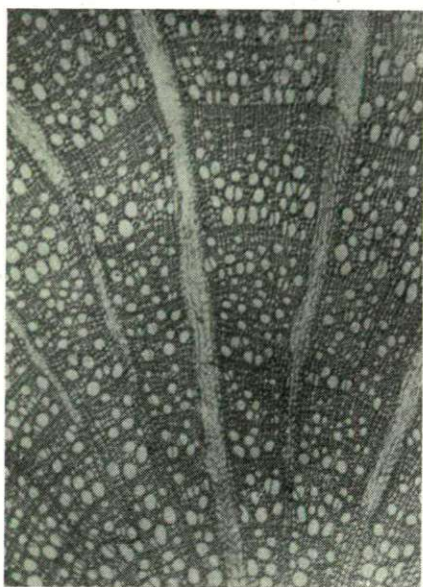
S. Seite 28.

Verbreitungsgebiet: der Süden Europa's, besonders das Mittelmeergebiet.

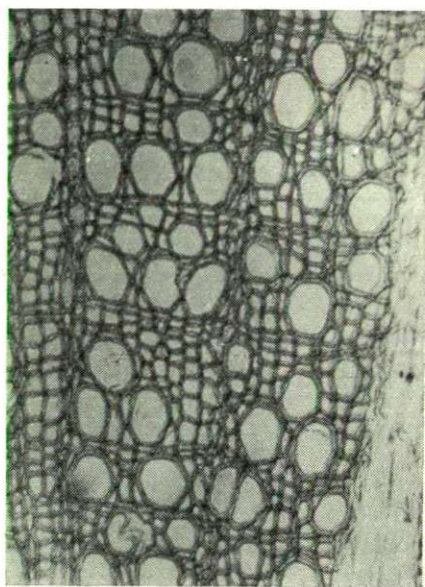
Q. 1, 2. Im Holz keine Harzgänge. Jahrringe bestehen grösstenteils aus weitlumigen Gefässen und sind verhältnismässig schmal, 1—2, höchstens 10—12 Gefässe weit. *Jahrringgrenze* bald undeutlich, bald ausgeprägt. In den schmäleren Jahrringen die Gefässe entweder einsam oder aber zu 3—4—5 kleineren oder grösseren Gruppen zusammengeschlossen. In den breiteren bilden die Frühholzgefässe an der Grenze zusammenhängende Ringe. Ihre Zahl verringert sich bis zur nächsten Jahrringgrenze ständig, hingegen vermehrt sich die Grundmasse zwischen den Gefässen. Gefässe 6—8—10-eckig, radial jedoch von etwas gestreckter Form. Die Räume zwischen den weitlumigen Gefässen sind von englumigen Gefässen, sowie von *Tracheiden* und *Parenchymzellen* ausgefüllt, welche voneinander aber schwer zu unterscheiden sind, da ihre Zellwände gleich dick sind. Die *Parenchymzellen* weichen von den übrigen Zellen durch ihren rötlichbraunen harzartigen Inhalt gewissermassen ab. Die *Markstrahlen* sind ein- oder mehrschichtig. Sie weisen ein gehäuftes Gefüge auf, zumindest erscheint ihre Struktur im Radial- wie auch im Tangentialschnitt solcherart. Die Markstrahlen sind verschieden lang, die horizontale Wand scheint glatt zu sein, doch mit kleineren oder grösseren Finnen. In den dickeren Markstrahlzellen bisweilen einfache spaltförmige Tüpfel. Zwischen den Gefässen ziemlich *Zwillingsgefässe*, deren gemeinsame Berührungswand immer radial und nie tangential gerichtet ist.

T. 4. Im Tangentialschnitt kommen hie und da zwischen den dicken Markstrahlen manchmal auch *einschichtige* vor. Der Zellquerschnitt dieser letzteren ist von unregelmässiger Form, meistens länglich eiförmig, gestreckt rechteckig, drei- oder mehreckig. Die Kantenzellen grösstenteils stark gestreckt. Die Markstrahlen 3—7—8-schichtig. In dieser Hinsicht erinnern sie stark an die Markstrahlstruktur von *Casuarina*. Die *Markstrahlzellen* sind unregelmässig geformt, vornehmlich kreisrund oder eiförmig, mitunter vieleckig, dann aber mit abgerundeten Ecken. Zwischen den grössten Markstrahlen befinden sich kleinere und einschichtige mit verhältnismässig dicken Wänden. Die Tangentialwand einfach betüpfelt. Die Tüpfel ordnen sich meistens horizontal an und sind spaltförmig. Um die Markstrahlen herum ein Saum von Gefässen, *Tracheiden* oder *Parenchymzellen*. In der tangentialen Gefässwand der Tüpfelhof kreisrund oder schiefliegend elliptisch, die Mündung richtet sich nach dem Hof und übertritt denselben meistens. In den *Tracheiden* die Tüpfel kleiner, ihr Spalt schräg gerichtet; in einigen Fällen kann die übertretende Mündung in spiraligen Streifen auslaufen. *Parenchymzellen* mit einfachen Tüpfeln unterbrechen zuweilen die Räume zwischen den *Tracheiden*. Die Längswand der Holzparenchymzellen mitunter gewellt.

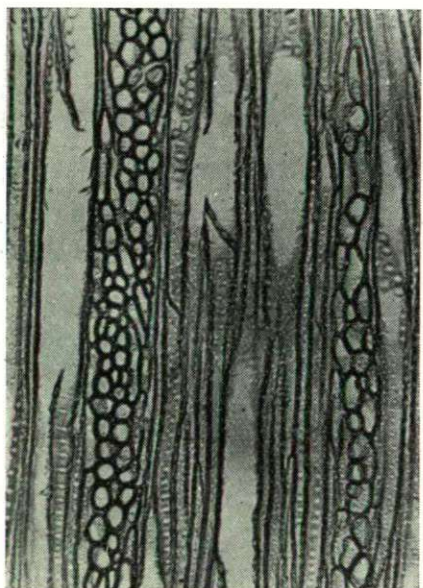
R. 3. Im Radialschnitt fällt die Perforation der Gefässe und deren Abstufung auf. In den breiten Gefässen erscheinen die Hoftüpfel zum Teil verstreut, zum Teil als Zwillingtüpfel, bisweilen können sie im Auslauf der Gefässe auch 3-reihig werden. Dieser allmähliche Übergang und dieses Verdichten stimmt vollkommen mit der tüpfeligen Perforation überein. Den besten Beweis dessen, dass diese tüpfelige Perforation infolge der Umgestaltung der Hoftüpfel ent-



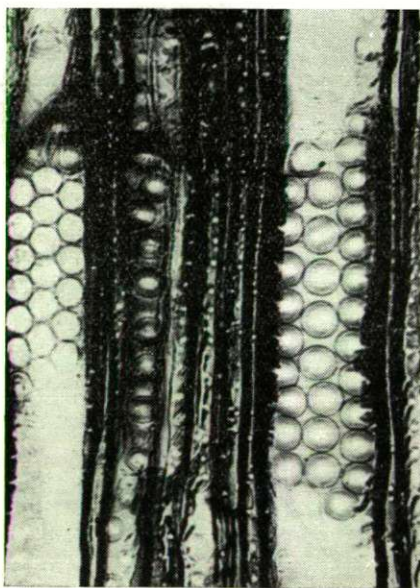
1. Querschnitt (30 x)



2. Querschnitt (100 x)



3. Tangentialschnitt 100 x)



4. Radialschnitt (300 x)

***Ephedra distachya* L.**

standen ist, liefert der Umstand, dass an den Gefässenden bisweilen Perforationen zu beobachten sind, wie sie nur in den Höfen von Hoftüpfeln vorkommen (*ephedroide Perforation*). Die Mündungen der Hoftüpfel liegen i. allg. horizontal und sind stark übertretend. Bei den dünneren Tracheiden lässt sich dieselbe Struktur und derselbe Übergang beobachten.

Neben den Gefässen kommen häufig *Parenchymzellen* vor. Ihre horizontale Wand stösst senkrecht oder schräg zu der Längswand. Beide Wände sind dicht von einfachen Tüpfeln besetzt. Zwischen den Parenchymzellen sind auch dünnwandige *Tracheiden* wahrzunehmen, deren Tüpfel, besonders im Spätholz, quergezogen sind.

Die *Markstrahlen* erreichen eine grosse Höhe, mitunter bis zu 40—50 Zellen. In ein und demselben Markstrahl befinden sich liegende, stehende und schräg gestellte *Markstrahlzellen*. Die Horizontalwände der Markstrahlzellen sind meistens glatt, d. h. nur schwach betüpfelt, während die vertikale oder tangentielle Wand reichlich betüpfelt ist. In der Radialwand befinden sich einfache spaltförmige Tüpfel in unregelmässiger Anordnung. Im Radialschnittbild von *Ephedra* wirkt das Vorhandensein der Gefässe und ihre tüpfelige Perforation solchermassen charakteristisch, dass die Art mit keiner Konifere, selbst auch mit keinem Laubholz verwechselt werden kann.

Gnetum Gnemon L.

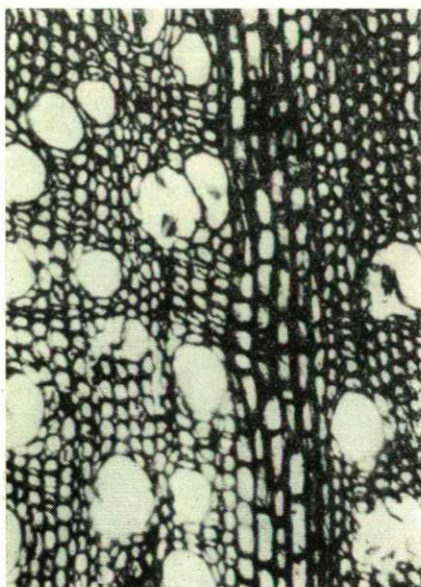
S. Seite 30.

Verbreitungsgebiet: Indonesien. Das untersuchte Material stammt aus dem Botanischen Garten des Gouvernements in Hongkong.

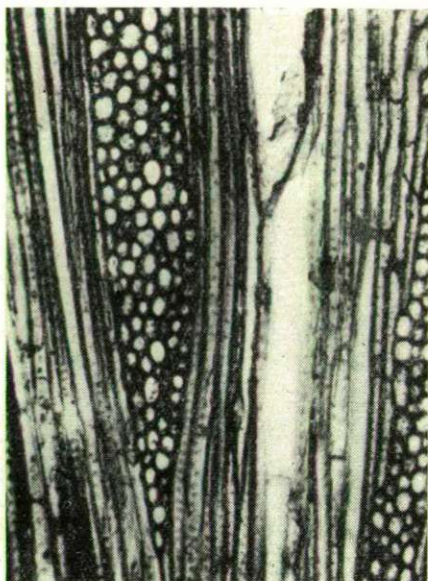
Q. 1. Das Querschnittsbild verrät sofort, dass die Struktur des Holzes ganz wesentlich von jener der Koniferen abweicht. Bereits auf den ersten Blick ist eine gewisse Ähnlichkeit zu *Ephedra* festzustellen oder eher noch zu *Fagus*, *Quercus*, bzw. zu *Casuarina*. Jahrringgrenze sehr undeutlich, nur durch 1—2 Reihen tangential etwas gestreckter, verflachter Tracheiden markiert. Breite der *Jahrringe* verschieden, einige folgen einander auf Abstände von 2—3, andere dagegen von 8—10 grossen Gefässen. Die Gefässe von gewaltiger Grösse treten verstreut auf, bilden keine Porenstrahlen, höchstens Zwillingsporen dort, wo zwei Gefässe sich mit ihrer Radialwand berühren. *Fasertracheiden* bzw. *Parenchymzellen* füllen den Raum zwischen den Gefässen aus. Im Querschnitt erscheinen die Gefässe in radialer Richtung etwas gestreckt, eckig elliptisch. Die zwischen ihnen befindlichen, dickwandigen Tracheiden, bzw. *Fasertracheiden* zeigen im Querschnittsbild sehr verschiedenen Formen, sind 3—4—5—6-eckig, eiförmig oder vieleckig.

Die *Markstrahlen* sind 1—2—4—8—10 Zellen breit. Im Querschnitt sind die *Markstrahlzellen* sehr verschiedener Form, erscheinen i. allg. als in radialer Richtung gestreckte Rechtecke, oder sind kurz recht- oder viereckig, und entlang der Jahrringgrenze etwas kleiner. Ihre horizontale Wand ist reichlich einfach betüpfelt, in der tangentialen-, wie auch in der radialen Wand sind Tüpfel ebenfalls deutlich erkennbar. Die *Markstrahlen* enthalten verschiedentlich ganz kleine *Einzelkristalle* von Kalkoxalat.

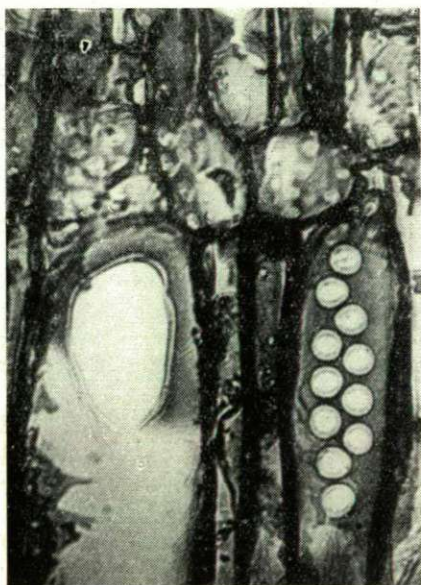
T. 2. Wie am Querschnittsbild so verrät die Struktur des Holzes auch im Tangentialschnitt bereits auf den ersten Blick eine wesentliche Abweichung vom Holz der Koniferen. Der Verlauf der weitlumigen Gefässe ist etwas ge-



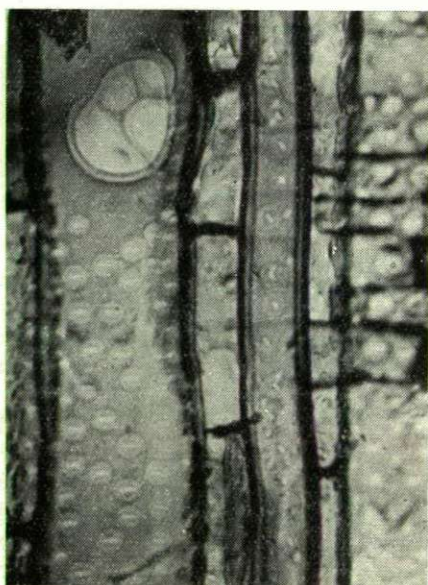
1. Querschnitt (100 x)



2. Tangentialschnitt (100 x)



3. Radialschnitt (300 x)



4. Radialschnitt (300 x)

Gnetum Gnemon L.

schlängelt, die Oberfläche mit *Hoftüpfeln* dicht besetzt. In einer Tracheenbreite sind bisweilen 3—4 Hoftüpfel angeordnet. Die *Hoftüpfel* stossen manchmal aneinander, wobei die Berührungsflächen gerade Linien bilden, d. h. die Tüpfelhöfe sind fast *araucaroid* verflacht. Die Mündung der Hoftüpfel liegt meistens horizontal oder etwas schräg, bisweilen erscheint sie punktförmlich. Die Hofgrenze erreicht sie meistens nicht.

Die Perforation der Gefässe ist *einfach*, *leiterförmig* oder *betüpfelt*. Im letzteren Falle verdichten sich die einzelnen Tüpfelmündungen den Tüpfelhöfen entsprechend in den Ausläufen der Gefässe, die Wandung der Höfe löst sich auf und folglich verkehren die beiden Gefässen durch die den Hoftüpfelhöfen entsprechenden Öffnungen miteinander. Diese Struktur erinnert stark an die ähnliche Perforation bei *Ephedra* oder auch an einen ähnlichen Zusammenschluss der Tüpfel bei einigen *Corylus*-Arten. Der allmähliche Übergang ist bei einigen Schnitten besonders gut zu beobachten.

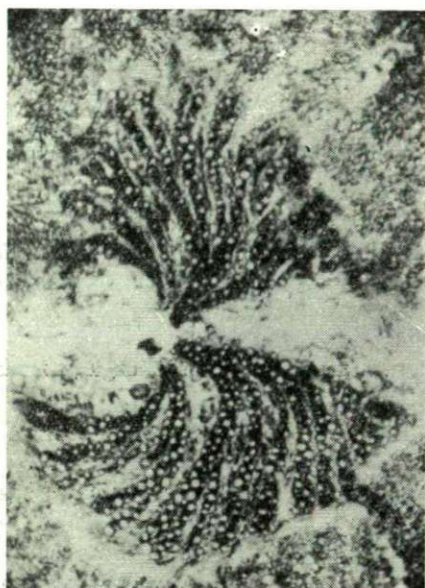
Die *Fasertracheiden* sind verhältnismässig lang gestreckt, laufen spitz aus, und in ihren Tangentialwänden ordnen sich die ziemlich zahlreichen Hoftüpfel meistens in einer Reihe an. Die Mündung der Hoftüpfel liegt zumeist horizontal oder schräg. *Parenchymzellen* kommen in auffalender Fülle vor. Die Tangentialwand und die Radialwand der Parenchymzellen ist mit einfachen Tüpfeln dicht bedeckt, die Horizontalwand bleibt dabei meistens glatt oder es können in ihr ganz ausnahmsweise ein, höchstens zwei Tüpfel beobachtet werden.

Die Zahl der einschichtigen *Markstrahlen* ist bedeutend geringer als die der mehrschichtigen. Diese letzteren erreichen eine Höhe von 70—80, auch 100 Zellen und sind bis zu 7—10 Zellen breit. Die gewaltigen Markstrahlen neigen zur Zerklüftung durch enggeschobene Fasertracheiden, genau wie bei *Quercus* oder *Fagus*. Überhaupt weist das Tangentialschnittsbild eine ausserordentliche Ähnlichkeit zu dem von *Quercus* und *Fagus* auf: eine bemerkenswerte, interessante Analogie, evtl. Homologie. Die Zellquerschnitte innerhalb der einzelnen Markstrahlen zeigen verschiedene Grössen und Formen. In ihrer Tangentialwand sind mehrere ganz kleine Tüpfel zu beobachten.

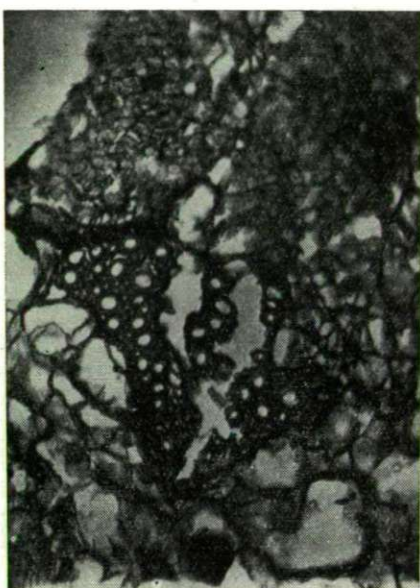
Die *Kantenzellen der Markstrahlen* sind zuweilen bedeutend höher, als die inneren Zellen, einzelne Markstrahlen sind somit entschieden heterogen. Die einschichtigen und eine Zelle hohen Markstrahlzellen sind i. allg. bedeutend höher, als die Zellen in Inneren der Markstrahlen.

R. 3, 4. Die grosse Zahl der *Parenchymzellen* ist auch auf diesem Schnitt ziemlich augenfällig. Auch hier fallen sofort die ausserordentlich hohen *Markstrahlen* auf. Ihre inneren Zellen sind in radialer Richtung zwar gestreckt, die Kantenzellen sind aber häufig senkrecht-längliche Rechtecke oder viereckig. Auch die Grösse der inneren Markstrahlzellen ist sehr verschieden. Die Markstrahlzellen, insbesondere in der Kantenzellengegend, enthalten reichlich kleine *Kristalle* in Form von Oktaedern, Würfeln oder Drusen. In allen drei Wänden der Markstrahlzellen sind einfache Tüpfel deutlich zu erkennen. Die Tangentialwand stösst senkrecht oder unter einem kleineren oder grösseren Winkel an die Horizontalwand.

Der Gefässverlauf ist auch hier geschlängelt. Gefässwand spärlich bis reichlich mit Hoftüpfeln besetzt. In einer Gefässbreite zuweilen 4—5, sogar auch 6 Tüpfel. Perforation der Gefässe i. allg. *einfach*, kann aber auch *leiter-*



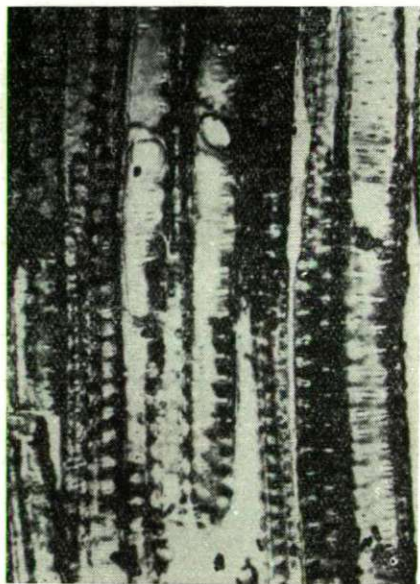
1. Querschnitt (30 x)



2. Querschnitt (100 x)



3. Querschnitt (100 x)



4. Radialschnitt (300 x)

Welwitschia mirabilis Hook. f.

förmig mit 2—3 Sprossen ausgebildet sein. In anderen Fällen verkehren die Gefässe durch die schon erwähnten tüpfeligen Perforationen miteinander.

Wo die Gefässwand Markstrahlzellen berührt, entwickeln sich in den Gefässen den Markstrahltüpfeln entsprechende kleine einfache Tüpfel.

Die Struktur der *Tracheiden* bzw. der *Fasertracheiden* entspricht im wesentlichen der Struktur der Gefässe.

Die grosse Zahl der *Parenchymzellen* ist auch hier augenfällig. Ihre horizontale Wand ist vollkommen glatt, bisweilen mit ein, evtl. zwei ganz kleinen Tüpfeln. In der Radialwand ordnen sich die einfachen Tüpfel vorwiegend in Längsreihen nacheinander an.

Welwitschia mirabilis HOOK F.

S. Seite 32.

Verbreitungsgebiet: Südafrika, die Wüste Kalahari. Das untersuchte Material, ein etwa 8—10 jähriger Stamm, stammt aus dem Botanischen Garten zu Coimbra, Portugal.

Q. 1, 2, 3. Im Querschnitt unterscheidet sich die Holzstruktur der *Welwitschia* ganz wesentlich von allen Nacktsamern, sowie auch von *Ephedra* und von *Gnetum*. Im jungen Stamm verlaufen einige Gefässbündelgruppen absondert in der Stele. Wo eine Gefässbündelgruppe stärker entwickelt ist, ordnen sich die Holzelemente strahlenförmig, aber doch in dichotomer Anordnung nacheinander an. Diese Anordnung weist eine weitläufige Ähnlichkeit zu der entsprechenden Anordnung der Gefässbündel des ausgestorbenen *Bennettites* auf, wodurch es erwiesen erscheint, dass zwischen *Bennettites* und *Welwitschia* nahe phylogenetische Beziehungen möglich sind. Zwischen den strahlenförmig angeordneten Holzelementen sind die dünnwandigen Zellen des Grundgewebes gelagert, welche gewissermassen auch als Markstrahlen betrachtet werden können. In den einzelnen zusammengesetzten Bündeln trennen dünnwandige *Kambiumzellen* das Holz vom Bast. Im Querschnitt erscheinen im Holzteil die einzelnen Gefässe häufig kreisrund oder eckig, grösstenteils verstreut, wobei die Zwischenräume englumige Tracheiden und Parenchymzellen einnehmen.

Im Querschnitt erscheinen die *Tracheiden* eckig, 5—6-eckig oder unregelmässig mehreckig. Die Lumina sind kreisrund oder — bedingt durch die äussere Umrandung — 5—6 — oder mehreckig. Zwischen den dickwandigen Holzelementen sind hie und da ganz dünnwandige *Parenchymzellen* des Grundgewebes gelagert.

An das Kambium schliesst sich nach Aussen hin der Bast an, der überwiegend aus dickwandigen *Bastfasern* besteht. Diese weisen ein punkt- oder spaltförmiges Lumen auf, wobei dünnwandige Parenchymzellen die Räume zwischen ihnen ausfüllen. Eine andere kennzeichnende Eigenart im Querschnittsbild besteht darin, dass zwischen den dünnwandigen Zellen des Grundgewebes äusserst dickwandige und englumige Idioblasten und Spikularzellen Platz nehmen. Die Schichtung der Spikularzellenwand ist im Querschnittsbild sehr deutlich zu sehen.

Die einzelnen zusammengesetzten Bündel sind in der Stele auf eine Weise angeordnet, dass ihr Kambium annähernd eine Kreislinie bildet und somit gewissermassen einen Kambiumring darstellt. Zwischen den einzelnen Bündeln

treten, in 5—6 Zellen Breite, Elemente des Grundgewebes, bzw. Markstrahlzellen auf. Im Grundgewebe sind am Querschnitt bisweilen auch *Schleimsäcke* zu beobachten.

Die wenig ausgeprägte und kaum eigenartige innere Struktur von *Welwitschia* ermöglicht es nicht aus dem Holz charakteristische Tangential- bzw. Radialschnitte herzustellen. Im Längsschnitt lässt sich die Struktur der *Tracheiden* und der *Tracheen* beobachten. Auffallend ist, dass die *Gefässglieder* durch einfache und runde *Perforationen* miteinander verkehren. Die einzelnen Gefässglieder enden i. allg. flach, bzw. abgerundet; die Enden erstrecken sich kaum über die Perforation. Eine derartige Struktur der Perforation weicht ganz wesentlich von der entsprechenden Form bei *Ephedra*, wie auch bei *Gnetum* ab.

In der Tangential- bzw. Radialwand der *Tracheen* ordnen sich die Hoftüpfel alterniert, wabenartig an. In dieser Hinsicht unterscheiden sie sich entschieden von der Betüpfelung von *Ephedra* und *Gnetum*, weisen aber eine aussergewöhnliche Ähnlichkeit zu jener der *Tracheiden* von *Cycas* und *Araucaria* auf. Die grosse Ähnlichkeit, man könnte sagen Verwandtschaft, zu *Cycas* wird noch dadurch unterstrichen, dass in der Wand der einzelnen *Tracheiden* sehr zarte *spiralige Fäden* verlaufen. Durch die gekreuzten Fäden werden die Mündungen der Hoftüpfel eingenommen. Die Tüpfelmündungen liegen meistens horizontal und stimmen in dieser Hinsicht nicht nur mit *Cycas*, sondern auch mit einzelnen *Agathis*-Arten, ferner mit den *Cordaiten*, die im Karbon und im Perm lebten, überein. Die feinere Struktur der *Tracheiden*, die spiralige Verdickung, die auch bei *Ginkgo* erkennbar ist, dürfte ein auf gemeinsamen Ursprung hinweisendes Merkmal darstellen. In den einzelnen *Tracheen* sind die Hoftüpfel horizontal sehr langgestreckt, überspannen stellenweise fast die ganze *Tracheenbreite*; ein Umstand, der in der *Tracheenwand* eine stufenförmige Verdickung zur Folge hat. Dieses Merkmal kommt sodann in den *Tracheiden* der *Farne* oder selbst der monokotylen *Palmen* vor.

An die *Tracheen* haften ganz dünnwandige, ungetüpfelte, langgestreckte Parenchymzellen. Diese Zellen dürften auch als Parenchymzellen betrachtet werden, doch wie dies von MÄGDEFRAU und HUBER in ihrer unlängst erschienenen (1953) Arbeit dargestellt wurde, dürfte diese Struktur gewissermassen einen Übergang von den Längsparenchymzellen zu den horizontal gelagerten Markstrahlzellen bilden. Die äussere Oberfläche der *Spikularzellen* lässt sich im Längsschnitt beobachten. Sie ist mit ganz kleinen verschieden geformten zentrifugalen Verdickungen bedeckt. Die Erhebungen sind Dornen ähnlich, aber stumpf aussetzend. Die Finnen bedecken dichtstehend die ganze Fläche der *Spikularzelle*, um sie herum sondern sich ganz kleine Felder ab. *Spikularzellen* laufen an den Enden allmählich spitz aus. Die Tangentialwände, sowie auch die Radialwände der *Tracheiden* sind ausserordentlich dicht spiralig verdickt. Die spiraligen Verdickungen verzweigen sich jedoch häufig, wodurch sie oft auch zack- oder netzförmig werden.

Die Xylotomie von *Welwitschia* weist also mehrere interessante Kennzüge auf, die es gestatten, teils auf Beziehungen zu den *Pteropsiden* teils aber auf verwandtschaftliche Beziehungen zu den wesentlich höher entwickelten *Monocotyledonen* zu schliessen.

In der Gewebestruktur unterscheidet sich das Holz vollkommen von *Ephedra* und von *Gnetum*, so dass mit diesen Arten ein unmittelbarer gemeinsamer Ursprung nicht in Frage kommen kann.

Literatur

- Arnold, A.: Origin and relationships of the Cycads. *Phytomorphology* 1953. Vol. 3.
- Bailey, J. W.: Origin of the Angiosperms. *Journ. of the Arnold Arboretum* 40, 64 (1948—49).
- Beissner—Fitschen: *Nadelholzkunde* 1930.
- Florin, R.: Evolution in Cordaites and Conifers. (*Acta Horti Bergiani*, XV. No. 2. 285. Uppsala, 1951.)
- Gaussen, H.: La surévolution chez les Araucariacées, *Phytomorphology*. 1953. Vol. 3.
- Greguss, P.: Ein Gedanke zur polyphyletischen Entwicklung der Pflanzenwelt. (Beih. hefte zum Bot. Centralblatt. XXXVI. 1918. Abt. II. V. 229.)
- Greguss, P.: Origine et evolution des Coniferophytes VIII. Congr. Intern. Bot. Paris, 1954.
- Jeffrey, E.: *The anatomy of woody plants*. Chicago, 1917.
- Lotsy, J. P.: Vorlesungen über botanische Stammesgeschichte. Jena. Bd. 1—3.
- Mägdefrau, K.: Paläobotanik. — *Fortsch. d. Bot.* 15:85. 1954.
- Pilger, R.: Coniferae. (In Engler u. Prantl.: *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, 1926.)
- Rothmaler, W.: Die Gymnospermen und der Ursprung der Angiospermen. — *Wiss. Zeitschr. d. ML-Univ. Halle-Witt.* 4.
- Wettstein, R.: *Handbuch der Systematischen Botanik*. Leipzig und Wien. 4. Aufl. 1935.
- Zimmermann, W.: *Geschichte der Pflanzen*, Stuttgart, 1949.

HOLZANALYTISCHE UNTERSUCHUNGEN BEZÜGLICH

METASEQUOIA GLYPTOSTROBOIDES HU et CHENG.

Von G. J. MAÁ CZ

Botanisches Institut der Universität von Szeged.

Fragestellung.

Mit der Auffindung von *Metasequoia glyptostroboides* nahm eine mächtige Forschungsarbeit ihren Anfang, um die morphologischen, zytologischen, anatomischen Merkmale dieses Baumes zu beschreiben. Ein Blick auf die literarische Aufzählung in FLORIN's zusammenfassender Abhandlung (3) überzeugt uns sogleich davon. Doch die Gleichsetzung mit *Metasequoia disticha* (HEER) MIKI hat ausgedehnte Untersuchungen auch in paläobotanischen Gebieten eröffnet. Auf Grund der äusserlichen morphologischen Merkmale wurden viele *Taxodium*- und *Sequoia*-Fossilien als *Metasequoia* erkannt (CHANEY : 2). Die grosse Anzahl der heimischen Taxodiaceen-Reste (1) erfordert von uns, dass wir das »lebende Fossil« je besser kennen lernen mögen, obgleich bisher nicht gelungen ist, diesen Baum auch xylotomisch zu erweisen. Diese Tatsache macht gleichzeitig auch die Überprüfung der bisherigen holzanatomischen Arbeiten und der in diesen vorhandenen, obwohl nicht immer bedeutungsvollen Widersprüche, notwendig. Solche Widersprüche kann man z. B. in Verbindung mit dem vertieften Ansätze (7, 8, 13, 17), dann mit der Knotigkeit der Horizontalwände des Holzparenchyms und auch mit der Markstrahlhöhe (7, 8, 13, 17) finden.

Untersuchungsmaterial und Untersuchungsmethoden.

Das Untersuchungsmaterial von *Metasequoia glyptostroboides* bildete 1. eine aus China stammende Holzprobe, ausgeschnitten aus einem vieljährigen Stamm, 2. mehrere Zweig- und Wurzelstücke von *Metasequoia* aus dem Bot. Garten der Universität von Szeged; als Vergleichsmaterial wurde 1. aus einem aus den Vereinigten Staaten stammenden Brettstück, ausgeschnitten aus einem vieljährigen Stamme von *Sequoia sempervirens*, 2. ein cc. 10-jähriger Stamm von *S. gigantea* aus dem Bot. Garten der Universität von Szeged, 3. mehrere Zweig- und Wurzelstückchen von *Taxodium distichum*, ebenfalls stammend aus dem Bot. Garten von Szeged, angefertigt.

Die Anfertigung der Schnitte wurde mit Mikrotom, bzw. bei raschen Durchprüfungen mit Rasiermesser ausgeführt. Die Schnitte wurden mit Karbonifikationsmethode, mit Malachitgrünfärbung oder Safranin-Haematein Doppel-

färbung präpariert. Die Mikrotomschnitte wurden in Kanadabalsam eingeschlossen; die Handschnitte wurden nur mit Alkohol bedeckt geprüft. Die Untersuchungsergebnisse begründen sich überwiegend auf statistischem Verfahren.

Verarbeitung.

1. Markstrahl. Die taxodioiden Tüpfel des Kreuzungsfelds sind horizontal oder schliessen damit einen Spitzwinkel ein, also sie haben eine charakteristische, taxodioidie Stellung. Im jüngeren Holz ist die Stellung der Tüpfel schiefer. Es gibt eine Abweichung auch in der Länge der Markstrahlparenchymzellen; sie sind in jungem Holz weit kürzer, ihre Länge ist halb so gross, oder noch kürzer, wie in vieljährigem Stamm. Weitere Abweichung ist beim jungen Holz die Anordnung der Kreuzungsfeldtüpfel: häufig liegen die Tüpfel übereinander. Ihre Anzahl ist geringer, wie im entwickelten Holz. Häufig ist im jungen Holz das Scheiden der Horizontalwände des Markstrahlparenchyms (HOLLENDON-NER: negative Gänge).

2. Vertiefter Ansatz. Die Beurteilung des vertieften Ansatzes ist bei den Sequoien deshalb schwierig, weil die Einsenkung der horizontalen Wand häufig, schon relativ fern von der Tangentialwand des Markstrahlparenchyms anfängt, folglich die waagerechte Wand die Tangentialwand vielmals nicht im Spitzwinkel, sondern in einem konkaven Bogen erreicht. Als vertiefter Ansatz wurden jene Fälle eingerechnet, wo die Berührung der tangentiellen und waagerechten Parenchymentwände eine solche war — aber im allgemeinen ausgeprägter — wie in PEIRCE's Arbeit. Von diesem Standpunkt ausgehend wurden 228 tang. Wände in *Metasequoia*, 220 in *S. sempervirens* und 208 in *S. gigantea* geprüft, weiterhin ob ein (+) oder auch mehrere (++) vertiefte Ansätze neben einer tang. Wand vorkommen.

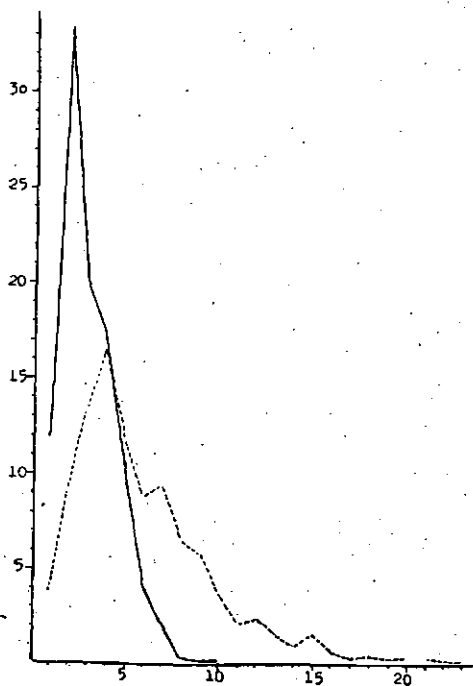
Vertiefter Ansatz	fehlt	+	++
<i>Metasequoia</i> (Stamm)	37,7 %	7,5 %	4,8 %
<i>S. sempervirens</i>	90,9	6,8	2,3
<i>S. gigantea</i>	96,2	3,3	0,5

Im Holz von *Metasequoia* kann man den vertieften Ansatz ohne Zweifel, wenn auch nicht in grosser Zahl, ausweisen. In den Proportionen spiegelt sich wohl das Mass der Tüpfelung der Horizontalwände des Markstrahlparenchyms; die Tüpfelung ist im Fall von *Metasequoia* die ausgeprägteste.

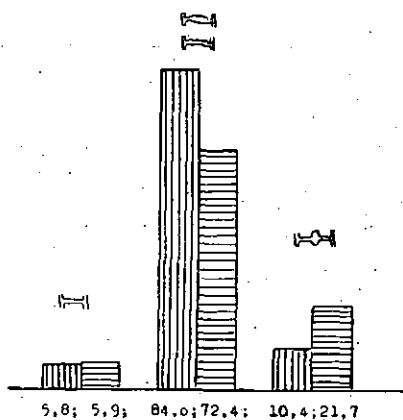
3. Markstrahlhöhe. Abweichende Angaben kommen auch in Verbindung mit der Markstrahlhöhe vor. Bei LIANG: 20, YU: im allgemeinen weniger, wie 20, GREGUSS: 1—26 (30), FLORIN: 1—35 ist die Stockhöhe. Die Markstrahlhöhe hat nur in extremen Werten eine Bedeutung, sie ist nämlich dem Alter des Baumes unterworfen, sie schwankt mit seinem Alter, mit dem jüngeren Baumalter sind niedrigere Markstrahlen verbunden. Im vieljährigen Stamm ist die Durchschnittszahl der Markstrahlhöhen 6, wie bei den Mammutbäumen. Das 1. Graphikon wurde nach der Überprüfung von 688 (Stamm: — — — —), bzw. 638 (5—jähr. Zweig: — — — —) Markstrahlen zusammengestellt.

4. Harztasche. Das Vorkommen der Harztaschen wird in *Taxodiaceae* bei solchen Arten von der Literatur für eine Reversion gehalten, wo das Normalholz

keine hat (11, 15). In diesem Fall pflegt die Harztasche in den Urmerkmalen enthaltenden Holzteilen zu erscheinen, wie in ersten Vegetationszonen der Wurzel und Holzkörper. Es wurden mehrere Zweige und Wurzel von *Metasequoia* durchgeprüft, aber die Harztaschen konnten nicht ausgewiesen werden. Wenn die erste Vegetationszone wirklich so stark konservativ ist, wie behauptet wird, so hätten diese Harztaschen unabhängig von fundörtlichen Verhältnissen vor-



Graph. 1.



Graph. 2.

handen sein sollen. Somit ist es wahrscheinlich, dass die ersten Jahrringe keine Harztaschen oder Harzgänge in den Stämmen bzw. Wurzeln von *Metasequoia* des heimischen Fundortes haben.

5. Holzparenchym. Sehr abweichende Angaben kann man in Verbindung mit Verdickung der Horizontalwand des Holzparenchyms finden: LIANG: gut-gesehene Knoten, YU: zwei oder mehrere perlartige Verdickungen, FLORIN: unbedeutend knotig, GREGUSS: im allg. glatt. Aus den Untersuchungen ergab sich, dass alle Standpunkte in dieser Frage in gewisser Hinsicht richtig sein können, aber es ist unbedingt notwendig genau festzustellen, was das in den einzelnen Beschreibungen vorhandene »slightly nodular« ist. Bei den Sequoien ist es nämlich sehr häufig, dass sich die Horizontalwand des Holzparenchyms in ihrer Mitte schwach verdickt hat (7, 8), aber die zwei Enden der mit den senkrechten sich berührenden Zellwände verhältnismässig dünn bleiben. Der Übergang der Horizontalwand nach ihrer Mitte ist gleichmässig und neben den Vertikalwänden kann man eine grössere Verjüngung finden. Dadurch hat die Hori-

zontalwand eine »würstchen-artige« Form, aber ihre Ebene kann — auch trotz der Verdickung — ganz glatt sein. In den tangentiellen Schnitten wurden etwa 450 im Stamme und 290 im Zweige vorhandene waagerechte Holzparenchymwände in *Metasequoia* geprüft. (S. 2. Graphikon; **Vertikalstrichelung**: vieljähr. Stamm, **Horizontalstrichelung**: 5-jähr. Zweig.) In Bezug auf die Knotigkeit gibt es eine unbedeutende Abweichung (2%) in der Knotigkeit des Früh- und Spätholzes des *Metasequoia*- Stammes.

Die ausgeprägte knotige Verdickung ist also wirklich ausweibar, und zwar je jünger der Baum ist, in umso grösserem Mass. Man kann eine Abweichung auch in der Länge der Holzparenchyme antreffen, sie sind etwa 146 Mikra lang im Zweig und 170 Mikra im Stamm. In dieser Hinsicht gibt es eine bedeutungslose Abweichung auch zwischen dem Früh- und Spätholz des Stammes (166, bzw. 178 Mikra).

6. Zerstreutes und metatracheidales Parenchym. Nach den zitierten Arbeiten kommen alle beide im Holzkörper vor. Beide Fälle waren laut YU (17) ausweisbar. Metatracheidales Parenchym ist in einem harztaschenreichen Jahresring vorhanden. Wenn wir das Vorhandensein der Harztaschen für eine Reversion ansehen (11, 15), steht das Vorkommen des terminalen Parenchyms damit in Zusammenhang, was ebenfalls für ein Urmerkmal angesehen wird (RAZDORSZKIJ: 15).

Zusammenfassung

Auf Grund der bisherigen und jetzigen Untersuchungen können wir feststellen, dass das »lebende Fossil« xylotomisch nicht zu den problematischen Arten zählt. Mit der taxodioiden Tüpfelung des Kreuzungsfelds, der Glattheit der Tangentialwand des Markstrahlparenchyms ist es auch xylotomisch eine charakteristische Art der Familie. Sein Stamm ist gut trennbar von der nahestehenden Sumpfpypresse (*Taxodium distichum*) durch die Stellung der Kreuzungsfeldtüpfel (*Metasequoia*: einreihige Anordnung ist charakteristisch), weiterhin — aber weniger — durch die Verdickung der Horizontalwand des Holzparenchyms, die bei *Taxodium* rauh, fast zahnartig ist. Es ist von *Sequoia sempervirens* und in allg. von den weiteren Taxodiaceen durch die ausserordentlich grossen Hoftüpfel der Radialwände gut trennbar. Jene Behauptung von YU scheint nicht genügend begründet zu sein, dass das *Metasequoia*-Holz von *Sciadopitys* xylotomisch schwer trennbar sei, da ja schon von GOTHAN (5) das Vorhandensein der ausgeprägten Pinus-artigen (eiporigen) Kreuzungsfeldstüpfelung von *Sciadopitys* festgestellt wurde.

Der Holzkörper von *Metasequoia* steht in Beziehungen mit *Sequoia sempervirens* durch das Vorkommen der Harztaschen, weiterhin dadurch, dass die Horizontalwände des Holzparenchyms im jüngeren Alter knotiger sind, wie später (KRÄUSEL: 12); dagegen gehört es zu *Taxodium* mit der stärkeren Verdickung der Horizontalwand des Holzparenchyms, ferner mit dem Mangel der Harztaschen in dem ersten Jahresring des Holzkörpers, bzw. der Wurzel; *Metasequoia* ist also eine ebensolche Mittelform zwischen der Gattung *Sequoia* und *Taxodium*, wie es auf Grund der äusseren morphologischen Merkmale schon früher (16) festgestellt wurde.

Literatur.

1. *Andreánszky, G.*: Ösnövényt. (Paläobotanik.) Akad. Kiad. Budapest. (1954).
2. *Chaney, R. W.*: In K. Mägdefrau: Fortschr. der Bot. 14. (1953).
3. *Florin, R.*: Metasequoia, living and fossil. Bot. Notiser 1952.
4. *Forestry Chem. Labor. Univ. of Nanking*: The drawings of the Xylotomy of the Chinese Coniferous Woods. Nanking, 1951.
5. *Gothan, W.*: Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen-Hölzer. Abh. d. K. Preuss. Geol. Anstalt, Heft 44. (1905).
6. *Greguss, P.*: Xylotomischer Bestimmungsschlüssel der Gattungen und der Arten der Podocarpaceae. Acta Biol. 3:53. (1951).
7. *Greguss, P.*: Xylotomischer Bestimmungsschlüssel der heute lebenden Koniferen-Gattungen. Acta Biol. 1:207.
8. *Greguss, P.*: Xylotomische Bestimmung der Taxodiaceen. Ann. Biol. Univ. Hung. 2:407. (1954.)
9. *Greguss, P.*: Xylotomische Bestimmung der heute lebenden Gymnospermen. Budapest, Akad. Kiadó 1955.
10. *Hollendonner, F.*: A fenyőfélék fájának összehasonlító szövettana. (Vergleichende Anatomie des Holzes der Koniferen.) Budapest. (1913).
11. *Jeffrey, E. Ch.*: The Anatomy of Wood Plants. Chicago, 1926.
12. *Kräusel, R.*: Die fossilen Koniferen-Hölzer. Palaeontographica, 1949.
13. *Liáng, H., Chow, K. Y. & Au, C. N.*: Properties of a »Living-Fossil« Wood (Metasequoia glyptostroboides Hu et Cheng). Nat. Centr. Univ. Forestry Inst. Res. Notes. Nanking. (1948).
14. *Peirce, A. S.*: Anatomical Interrelationships of the Taxodiaceae. Trop. Woods 46 (1—15). (1936).
15. *Razdorski, V. F.*: Anatomija rastenij.
16. *Teng, S. C.*: Notes on the Genus Metasequoia. Bot. Bull. of Acad. Sin. 2:204. (1948).
17. *Yu, C. H.*: The Wood Structure of Metasequoia disticha. Bot. Bull. of Acad. Sin. 2:227. (1948).

XYLITUNTERSUCHUNG AUS DEM KOHLENREVIER VON BORSOD

Von G. J. MAÁ CZ.

I.

Botanisches Institut der Universität von Szeged (Dir. Dr. P. Greguss)

Von den ungarischen Xylotomen, die sich mit der Braunkohle befassten, wurden besonders die transdanubischen Kohlenlager untersucht (3, 6, 12, 14), lediglich HARASZTY (4, 5) hat eine andere Kohlenprovinz geprüft, aber, die Braunkohlenflora des Kohlenreviers von Borsod ist auch heute unbekannt' (ANDREÁNSZKY: 1).

Das Untersuchungsmaterial stammt aus dem Kohlenbergwerke von Percs. Die Kohlengrube wurde den unteren mediterranen Schichten zugerechnet (Aquitani: 15, Burdigalien: 1). Die Holzstruktur der Kohlenprobe ist mit freiem Auge erkennbar (Xylit) und zwischen gekreuzten Nicols hat eine sehr schwache Doppelbrechung, besonders im Radialschnitt, also Zellulosenreste sind vorhanden (11). Die vorläufige Behandlung wurde in einem Phenol-Alkohol-Gemisch angefertigt (8). Die Rasiermesserschnitte wurden in Kanadabalsam eingeschlossen.

II.

Querschnitt. (Tafel: I. Phot.: 1.) Jahresringgrenze ist bestimmt, scharf. Die Tracheiden sind quadratisch, verflacht-ziegelförmig im Sommerholz. Die Frühholzelemente sind stark zusammengepresst. Die Proportion von Früh- und Spätholz ist $\pm 1:1$ Zerstreute, haufenweise auftretende Vertikalparenchymzellen mit rötlich-braunlichen Melanoresinit-Ausfüllungen sind vorhanden.

Vertikalharzgänge hat die Kohlenprobe keine.

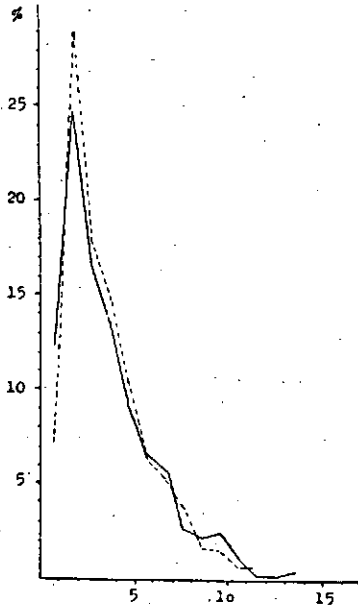
Tangentialschnitt. (Tafel: I. Phot.: 2, 4.) In der Wand der Tracheiden tritt eine ausgeprägte Spiralstreifung auf. Tangentialtupfelung kommt vor, aber

Tangentialschnitt. (Tafel: I., Phot. 2, 4.) In der Wand der Tracheiden tritt eine ausgeprägte Spiralstreifung auf. Tangentialpfelung kommt vor, aber der Hof ist nur selten erkennbar. Die Horizontalwand des Holzparenchyms ist glatt oder kaum bemerkbar knotig, neben den Radialwänden sich verjüngend, wie in Sequoien (2). Perlenartige Verdickungen wurden nur in einigen Fällen beobachtet.

Die Markstrahlen sind einschichtig, selten mit Melanoresinit-Ausfüllungen. Stockhöhe: 1—2—3—4—25, Durchschnittszahl: 4. Die Querschnitte der Markstrahlzellen sind stehende, meist deformierte Ellipsen.

Es gibt keine Horizontalharzgänge.

Radialschnitt. (Tafel: I. Phot.: 3.) In der Radialwand der Tracheiden ordnen sich die Hoftüpfel in ein, zwei Reihen (opponierte Stellung) an, oder sie



Graph. 3.

sind zerstreut. Tüpfeldurchmesser im allg. 13—15 Mikra, zwischen den Tüpfeln ist crassula vorhanden.

In den Markstrahlen gibt es nur Parenchymzellen. Die Höhe der inneren Markstrahlzellen ist \pm eine solche, gleichwie der Kantenzellen. Die Horizontalwand ist glatt, sehr selten betüpfelt, ihre Dicke ist 3—4 Mikra. Ebenso glatt, aber dünner ist die tangentielle Wand. In einem Kreuzungsfeld gibt es 1—2 (in zwei Horizontalreihen 3—5) nicht sich berührende, taxodioide Tüpfel.

III.

Die ausgesprochene moderne Tüpfelung der Radialwände der Tracheiden schliesst die älteren Typen (Araucarioxyla bzw. Dadoxyla) aus. Der Mangel der Spiralverdickungen und der Harzgänge, gleichwie die taxodioide Tüpfelung des Kreuzungsfelds weist auf die Taxodioxyla hin. Hinsichtlich der kollabierten Frühholzzone war die Tüpfelung der Frühjahrselemente nicht beobachtbar, darum kommen die spärlich-betüpfelten Kreuzungsfelder vor. Im Holze von *Meta-sequoia* sind die Radialtüpfel grösser (2, 9) und die Horizontalwände der Mark-

strahlzellen haben mehrere Tüpfel. *Sequoia gigantea* hat geringere Tüpfel auf je Kreuzungsfeld. Die Horizontalwand des Holzparenchyms von *Taxodioxylon taxodii* ist ausgeprägt knotig (7), dagegen hat das Untersuchungsmaterial glatte Horizontalwände, also die Kohlenprobe ist *Taxodioxylon gypsaceum* (GÖPPERT) KRÄUSEL.

Die Stockhöhe der Markstrahlen ist 6 in *T. gypsaceum*, aber sie ist 4 in diesem Fall. Die Ursache der abweichenden Markstrahlhöhe kann das relative junge Alter des Holzes sein. Schon die häufigen Markstrahlen weisen darauf auf dem Bilde des Querschnittes hin. Es wurde die Markstrahlhöhe auf den Tangentialschnitten der Kohlenprobe und eines 9-jährigen Stammes von *Sequoia gigantea* verglichen. (Die Sequoien sind \pm ähnlich hinsichtlich der Markstrahlhöhe: 2, 7.) Das Untersuchungsmaterial stammt also aus einem cca 20-jährigen Stamme, bzw. aus einer 20-jährigen Vegetationszone. (S. die Tabelle und das Graphikon. Kohlenprobe: ———, *S. gigantea*: ———). Ein weiterer Beweis hierfür ist, dass keine zweischichtigen Markstrahlen zu beobachten waren, dagegen sind sie im vieljährigen Stamm häufig.

IV.

Die unteren mediterranen Kohlenlager des Kohlenreviers von Borsód sind Moorwaldformationen (13). Wenn wir den Temperatur- und Bodenanspruch von *S. sempervirens* (rezent) berücksichtigen, so lässt sich behaupten: das Kohlenlager von Perces entstand unter einem ausgeglichenen Klima am Rande eines Moorwaldes. Hinsichtlich der breiten Spätholzzonen kann ein langer Sommer vorausgesetzt werden, also ähnlich wie in der Öhningenformation (10), aber zur Rechtfertigung dieser Annahme sind schon weitere Untersuchungen notwendig.

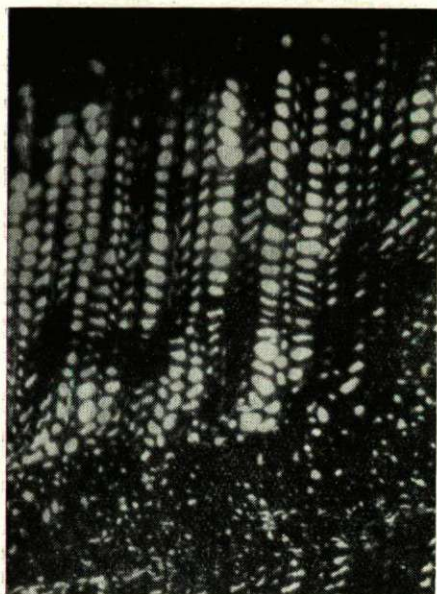
*

Ich sage endlich meinen besten Dank meinem gewesenen Direktor, dem Kossuth—Preisträger Dr. Gy. Peja für das Untersuchungsmaterial, und vor allen Herrn Professor P. Greguss, der seine mächtige Schnittsammlung mir zur Verfügung stellte und meine Arbeit aufmerksam verfolgte.

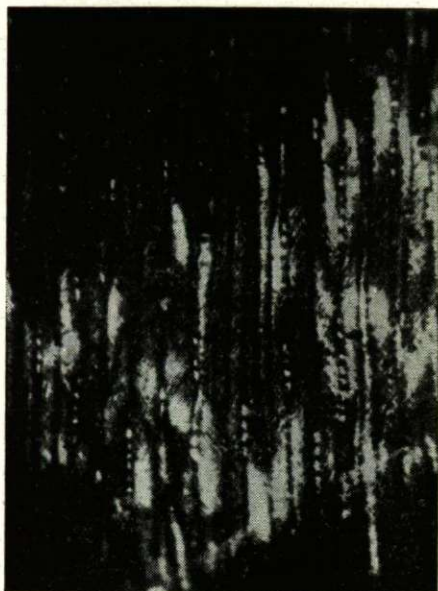
Literatur

1. Andreánszky, G.: Ösnövényt. (Paläobotanik.) Akad. Kiadó, Budapest, 1954.
2. Greguss, P.: Xylotomische Bestimmung der Taxodiaceen. Ann. Biol. Univ. Hung. 2:407. (1954)
3. Greguss, P.: Az ajkai felsőkretakori barnaköszén fuzit-zárványának meghatározása (*Podocarpoxylon ajkaense* n. sp.) Földt. Közl. 1949.
4. Haraszty, A.: A gyöngyösi és rózsaszentmártoni lignitek mikroszkópos vizsgálata. Bot. Közl. 30 (5): 185 (1933)
5. Haraszty, A.: Petőfibánya barnaszeneinek mikroszkópos vizsgálata. MTA Biol. Közl. 2 (2—3):185. (1935)
6. Hollendonner, F.: A közeg-pogányvölgyi lignit mikroszkópos vizsgálata. MTA Mat. és Term. tud. Ért. 48:731. (1931)
7. Kräusel, R.: Die fossilen Koniferen—Hölzer, II. Teil. Palaeontographica, 1949.

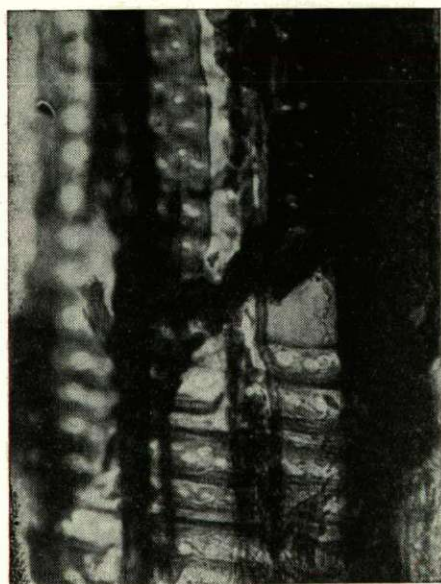
8. Kräusel, R.: Die paläobotanischen Untersuchungsmethoden. II. Aufl. 1950. Jena.
9. Liang, H., Chow, K. Y. & Au, C. N.: Properties of a »Living-Fossil« Wood (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng). Nat. Centr. Univ. Forestry Inst. Res. Not. Nanking China, 1948, I.
10. Mägdefrau, K.: Paläobiologie der Pflanzen. 1942, Jena.
11. Müller—Stoll, W. R.: Mikroskopie des zersetzten und fossilisierten Holzes. In H. Freund: Mikr. in. d. Technik V/2. (1951)
12. Sárkány, S.: A várpalotai lignit növényiszövettani vizsgálata. (Pflanzenanatomische Untersuchungen am Lignit von Várpalóta.) Földt. Közl. 1943.
13. Szádeczky—Kardoss, E.: Szénközettan. Akad. Kiadó, 1952. Budapest.
14. Tuzson, J.: A balatoni fosszilis fák monografiája. 1906, Budapest.
15. Vadász, E.: Kőszénföldtan. Akad. Kiadó, 1952, Budapest.



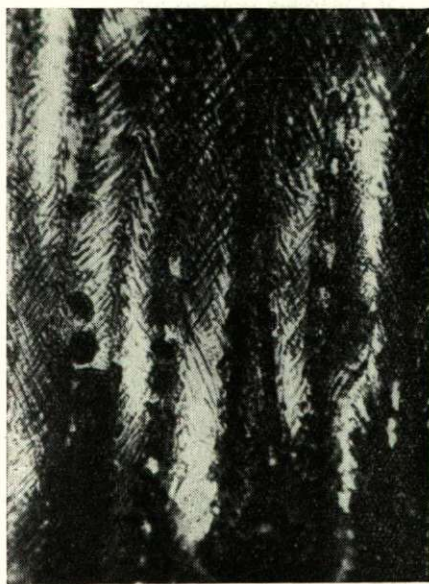
Phot. 1.
100 x



Phot. 2.
100 x



Phot. 3.
300 x



Phot. 4.
300 x

VERKIESELTE PERMISCHE STAMMRESTE VON DEM MECSEK-GEBIRGE

Von P. SIMONCSICS

Botanisches Institut der Universität von Szeged.

Einleitung.

Neben Pécs (Fünfkirchen) in der Dorfflur von Boda wurden verkieselte pflanzliche Stammreste von dem Adjunkt B. Gertig gefunden. Das Dorf liegt in der westlichen Lehne des Jakabhegy (Jakobsberg). Die Fossilien wurden vom Adjunkt B. Gertig und mir im April des Jahres 1954 eingesammelt. Die Stammreste waren von diesem Dorf nördlich, in einem von Osten nach Westen laufenden Tal zwischen Melegmál und Várkapu zerstreut zu finden. Das Untersuchungsmaterial wurde aus 22 Stammresten zusammengestellt.

Die verkieselten Stämme wichen mit ihrer graulichen Färbung von dem umgebenden, gelblich-rötlichen Sandstein ab, weiterhin waren sie mit ihrer festigeren Konsistenz gut erkennbar. Unter den Resten war das grösste Stück $65 \times 40 \times 30$ cm, das kleinste eine Faust gross, aber auch das letztere wurde vermutlich aus einem grossen Stammstück abgebrochen. In den Resten, bzw. in ihrer Nähe wurde kein Markstein gefunden.

Die fossilisierten Stammstücke kommen nicht in stehender Lage in dem sie einbettenden Sandstein vor, sie sind nicht in Verbindung mit den Wurzeln, somit können sie nicht für autochthon gelten.

Aus der Dorfflur von Kővágószőlős, Töttös und Boda wurden Blatt- und Zapfenreste von HEER (7) determiniert. Das Untersuchungsmaterial wurde von J. BÖCKH für ihn gesendet. Die Pflanzenreste führenden Gesteine wurden eingehend von J. BÖCKH beschrieben. Nach der Arbeit HEER's zählen diese pflanzenführenden Sandsteine und Schiefer zu dem obersten Perm und entsprechen dem Zechstein in Deutschland. Hieraus ist für uns das wichtig, dass die verkieselten Stämme von Boda auch aus dem Perm stammen konnten, nämlich BÖCKH erwähnt in seinem an HEER gerichteten Briefe, dass verkieselte Klötze von *Araucarites* an vielen Orten gefunden wurden, von denen er auf Grund eines Schliffes annahm, dass sie *Araucarites schrollianus* GÖPP. seien. Also die durch BÖCKH eingesammelten Stammfragmente, die aus dem von mir durchgeprüften Gebiet stammen, gehören nach BÖCKH zur Sammelgattung *Araucarites*.

TUZSON beschäftigt sich ebenfalls mit der Untersuchung jener pflanzlichen Fossilien, die von BÖCKH eingesammelt wurden (13). Aus den Dörfern von Kővágószőlős und Cserkut stammende Fossilien wurden von ihm als Vergleichungsmaterial zur Determinierung der Stammfragmente von Almádi und Balatonkövesd verwendet. Diese fossilisierten Baumstämme wurden in den von ihm aufgestellten Typ *Ullmannites rhodeanus* (GÖPP.) TUZSON eingereiht.

Die in der Umgebung von Boda gefundenen verkieselten Baumstämme werden von VADÁSZ (14.) nach den Angaben von BÖCKH, HEER, SOLMS-LEUBACH und TUZSON *Araucarites* bzw. *Ullmannites*-Stämme genannt und ihre Alter werden in die niedrigeren Schichten des Perms von Mecsek eingesetzt. VADÁSZ stellt in seiner geologischen Karte auch den Fundort der von mir gesammelten Stammreste als zu den unteren permischen Schichten gehörend hin.

TUZSON's Untersuchungen werden auch von ANDREÁNSZKY (1.) bei der Besprechung der ungarischen permischen Flora erwähnt.

Somit ist mit vollem Recht angenommen worden, dass die von Boda eingesammelten Pflanzenreste ebenfalls aus dem Perm, und zwar — im Gegensatz zu HEER und sich anschliessend an den modernen Standpunkt von VADÁSZ — aus den niedrigeren Schichten des Perms von Mecsek stammen.

Arbeitsmethoden und Untersuchungsangaben.

Aus je 22 Pflanzenresten wurden die Quer-, Radial- und Tangentialschliffe mit der gewöhnlichen Methode angefertigt, insgesamt 116 Stücke. Auch bei der umfangreicheren Fossilien wurden die Schliffe aus einem einzigen an derselben Stelle abgeschnittenen Stück gemacht. Es war nicht feststellbar, welcher Teil der Stammfragmente sich ursprünglich in der Nähe der Rinde oder des Markes befunden habe, bzw. welcher Teil der Untere oder der Obere gewesen sei.

Weil diese Reste xyлотомisch kaum unterscheidbar waren, (sie haben die Struktur von *Araucarioxyla*), mussten wir vor allem mit Hilfe der Sammlung quantitativer Angaben über die anatomische Struktur dieser Stämme Orientierung finden. Bei der Zusammenstellung der die quantitativen Angaben angeben den I. Tabelle habe ich mich bemüht auf Grund womöglichst vieler Messungen die Durchschnits-, bzw. Grenzwerte zu bekommen. Um die Tracheiden- und Markstrahlzahl pro qmm zu berechnen, wurde von der Gesamtfläche eine Fläche von insgesamt 25 qmm, und zwar jedes 1 qmm von verschiedenen Punkten der Schliffe durchgeprüft. Das Sehfeld von 1 qmm wurde mit Hilfe eines quadratischen Fensters erreicht, welches aus Papier ausgeschnitten und ins Okular eingesetzt wurde.

In der Tabelle wurden keine Angaben solcher Stammfragmente angegeben, die — wegen ihres schlechten Erhaltungszustandes — keine genauen Angaben liefern konnten (No. 1., 2., 4., 5. und 6.), folglich waren sie unverwendbar bei der Diagnostisierung.

In Verbindung der Angaben der I. Tabelle sind die folgenden Bemerkungen notwendig:

1. Jahresringbau. In der Beschreibungen und Diagnosen der Verfasser des vorigen Jahrhunderts, doch auch bei TUZSON (13.) ist vermerkt, dass die Vegetationszonen (Jahresringe) in den Querschliffpräparaten durch die Abweichung des Farbentons, die radiale Flachheit der Tracheiden, das Ausbreiten der Markstrahlen erkennbar sind. Unter den moderneren Forschern hat GOTHAN (5.) keinen Jahrring bei den paläozoischen Baumresten gefunden, obwohl er erwähnt, dass durch FELIX eine, mikroskopisch ausweisbare Jahrringstruktur in einem von FELIX determinierten Stamm von *Dadoxylon schrollianum* beobachtet wurde.

Unter den eine paläozoische Araucaria-Struktur führenden Bäumen werden *Dadoxylon zonatum* FRENTZEN und *Dadoxylon anulatum* FRENTZEN von FRENTZEN, als ein eine ausgeprägte, jahrringartige Struktur führender Stamm erwähnt (4.). Unter den Stammresten von Boda kann man keine bestimmte und zusammenhängende Zone finden, welche als Jahresringgrenze annehmbar wäre, obgleich die radiale Flachheit der Tracheiden in einzelnen Stellen der Querschliffe des Fossils No. 10., während eine Abweichung im Farbenton in der Querschliffen der Stammfragmente No. 19. und 21. erkennbar ist.

2. Tracheidenzahl. Die Zahl der Tracheiden pro 1 qmm im Querschliffe. Unter den Fossilien hebt sich aus dieser Hinsicht das Material von No. 8. und 10., wo die Durchschnittszahl der Tracheiden 550—720 pro qmm ist, während die übrigen 300—400 von diesen haben. Mit Berücksichtigung auch der extremen Grenzwerte kann man diese Angaben mit den Übergangswerten verbinden, also man kann nicht die Tracheidenzahl benutzen, um die einzelnen Arten voneinander zu separieren. Auch die früheren Verfasser (TUZSON, KRAUS) halten diese Angabe zur Determinierung nicht benutzbar.

3. Markstrahlhäufigkeit: Die Zahl der Markstrahlen pro 1 qmm im Tangentialschliff. Nach den Untersuchungen von KRAUS kann sich diese Zahl in sehr ausgedehnten Grenzen bewegen. Die Quantität der Markstrahlen vermindert sich im Holz von innen gehend nach aussen, dann steigt sie wieder; in verschiedenen Höhen eines Stammes geht sie von unten nach oben gleichfalls zurück weiterhin bei den verschiedenen Individuen derselben Art kann die Zahl der Markstrahlen gleich gross sein, aber sie kann von dieser stark abweichen. Nach dem Gesagten hat auch diese Angabe kaum diagnostischen Wert, doch es ist bemerkenswert, dass das Untersuchungsmaterial No. 8. und 10. eine hohe Markstrahlenzahl (28—30) den anderen gegenüber (10—18) hat.

4. Markstrahlhöhe (Markstrahl-Stöckigkeit). FRENTZEN (3., 4.) misst eine grosse Bedeutung der Markstrahlhöhe und der Häufigkeit der verschiedenen hohen Markstrahlen bei. Aber in seinen Arbeiten schwanken die Grenzwerte der Markstrahlhöhe der aus 18 verschiedenen Fundorten und — altern stammenden Baumstämme von *Dadoxylon schrollianum* GÖPP. zwischen den 1—16 und 1—51 Stockhöhen. Diese Ergebnisse sollen uns von der Überschätzung der Angaben und des Graphikons der Markstrahlhöhen bewahren. Bei den Fossilien von Bode ist die Markstrahl-Stöckigkeit sehr mannigfaltig. Die extremen Werte der einzelnen Stämme werden durch die Markstrahlen von Höhe 1—14 (No. 8. und 10. und 1—35 (No. 21.) repräsentiert.

5. Markstrahl-Reihigkeit. Alle Stammstücke von Boda haben einreihige Markstrahlen, es kommen aber bei allen stellenweise (1—7%) auch die 2-reihigen vor. Vereinzelt kommt aber die Zweireihigkeit auch in der Höhe einer einzigen Zelle vor, selten sind aber 2-reihige Markstrahlen von 5 Stöcken auch vorhanden (No. 3.). Die Markstrahl-Reihigkeit ist ein wichtiges Trennungsmerkmal in FRENTZEN's Arbeit.

6. Die Höhe der Markstrahlzellen. Sie wird auf dem Tangentialschliff in Mikra gemessen. Die Höhe der Markstrahlzellen hat — mit Rücksicht auf die Durchschnittswerte — keine so grosse Schwankung, mit deren Hilfe man irgendeinen Stamm ausscheiden könnte. Es wird gleicherweise *Dadoxylon* (*Ullmanni*-

tes, *Araucarites*) *beinertianum* mit seinen teilweise sehr hohen Markstrahlzellen von TUZSON, GOTHAN und FRENTZEN besonders hervorgehoben.

7. Markstrahlzellindex. Verhältnis von Höhe zu Breite der Markstrahlzellen. (Höhe: 100.) *Der Index gibt sich aus dem Quotient des Höhen- und Breiten-durchschnittswertes der Markstrahlzellen.* Diese Teilzahl orientiert uns über die Querschnittsform der Markstrahlzellen auf dem Tangentialschliffe. Wenn der Index 1 ist, ähnelt die Querschnittsform einem Kreis oder Quadrat; wenn er weniger ist, als 1, so ist sie eine liegende Ellipse, und wenn der Index grösser ist, als 1, ist die Form der Markstrahlzellen eine stehende Ellipse oder ein aufrecht stehender Rechteck. Die Form der Markstrahlzellen darf auch in demselben Tangentialschliff sehr verschiedenartig sein, aber der Index hat relativ einen bleibenden Wert. Unter den Fossilien von Boda hebt sich besonders das No. 10. mit einem unweit von 1 liegenden Index. In den übrigen Fossilien ist die Markstrahlzellform in allg. stehende Ellipse, aber kein Markstrahlzellindex von diesen Stämmen erreicht 2.

Das Verhältnis der Markstrahlzellen von Höhe zu Breite wird in FRENTZEN's Arbeiten (3., 4.) folgendermassen angegeben: die Markstrahlzellhöhe verhält sich zur Breite, bei welchem Verhältnis die Zellhöhe immer 100 bleibt. Nach dem Obigen bedeuten die Werte 100:60, 100:75, 100:85 eine niedere, stehende, ziegelförmige (ellipsenförmige) Markstrahlzellform im Tangentialschliff. Dieses Merkmal wird von FRENTZEN im allg. für die meisten paläozoischen *Dadoxyla* als ein charakteristischer und zur Diagnose benutzbarer Wert gehalten.

8. Die Hoftüpfel der radialen Tracheidenwand. Durch die Radialtüpfelung der Tracheiden wird die Zugehörigkeit der Stämme zur Sammelgattung *Dadoxylon* ausgetragen. Alle Fossilien von Boda haben charakteristische araucarioide Tüpfelung. Diese Holzstruktur, bei der die zugehörenden Blätter, Fruktifikationsorgane, Marksteine unbekannt sind, wird nach ENDLICHER, einheitlich seit SEWARD (1917) in der Sammelgattung *Dadoxylon* (von den Ausnahmen abgesehen!) eingeordnet. In unseren Fossilien sind die Radialtüpfel 1—reihig, abgeplattet, bzw. 2—reihig, polygonal. Ausnahmsweise und selten kommt auch die 3—reihigkeit vor (No. 19., 21., 22.).

Die Reihigkeit der Tracheidentüpfel wird von TUZSON (13), GOTHAN (5.) für Unterscheidung nur in extremen Fällen für benutzbar gehalten und besonders in jedem Fall, wenn das Alter und der Ursprung (Stamm, Wurzel, Ast) des Fossils bekannt ist. Die Tüpfelreihigkeit wird von FRENTZEN (3., 4.) in seinen Diagnosen verwendet, als ein Merkmal, das innerhalb einzelner Arten und Organe zwischen gewissen Grenzen einen konstanten Wert haben soll.

Je nach der Bedeckung der Radialwände durch die Hoftüpfel werden sowohl von GOTHAN (5.), als auch von FRENTZEN (3.) zwei Gruppen unterschieden. Unter ganzbedeckter Wand wird von FRENTZEN verstanden, dass die Radialwand von den Hoftüpfeln ganz ausgefüllt ist, sodass beide Tangentialwände von den Hoftüpfeln erreicht werden. Im Fall der unvollständigen Bedeckung liegt ein tüpfelloser Streifen zwischen den Tüpfeln und der Tangentialwand, wohin wir noch eine Tüpfelreihe stellen könnten. Von diesem Standpunkt ausgehend werden die Fossilien von Boda in die zweite Gruppe eingeordnet: die Radialwand ist von den Hoftüpfeln nicht ganz bedeckt; eventuell — wenn die Tüpfel 2— (ausnahmsweise 3—) reihig sind — können wir von voll-

ständiger Bedeckung sprechen, dieser Fall kommt aber nach Prozentzahlen weniger häufig vor, wie die unvollständige Bedeckung.

Obgleich es die Tabelle nicht bringt, ist es dennoch notwendig zu bemerken, dass die Pori der Hoftüpfel auf den gut erhaltenen Stellen schräg elliptisch sind, — wie das bei den paläozoischen Bäumen auch voraussichtlich ist —, der runde Porus ist vermutlich wegen der Verkieselung bzw. Zerstörung hervorgetreten.

Auf dieser Stelle soll noch das eventuelle Vorhandensein der Tangentialtüpfel erwähnt werden. Laut GOTHAN (5.) kommt der Tangentialtüpfel in den paläozoischen Hölzern selten vor. Das Vorhandensein der Tangentialtüpfelung wird von JEFFREY (9.) verneint. In der Diagnose von *Dadoxylon rollei* UNG. wird Tangentialtüpfelung von FRENTZEN (3., 4.) gegeben. Auf dem Tangentialschliff des Stammrestes No. 3. von Boda ist die Tangentialtüpfelung ausweisbar, aber ihr Vorhandensein kann auch bezweifelt werden, indem nämlich diese Tüpfel in der Nähe der Tracheidenenden liegen.

9. Grösse der Hoftüpfel (Tüpfelhöhe). Die in der senkrechten Richtung gemessene Tüpfelgrösse kann nur im Fall extremer Grenzwerte in Betracht kommen, z. B. bei beträchtliche Tüpfel (15—23 Mikra) besitzendem *Dadoxylon macracte* CASP., wobei die Tüpfelgrösse in dem Bestimmungsschlüssel von FRENTZEN hervorgehoben und verwendet wird. Von unseren Fossilien tritt das No. 3. mit seinen gewaltigen Hoftüpfeln (15—21 Mikra) hervor, und in gewisser Hinsicht ist auch das verhältnismässig kleine Tüpfel (11—16 Mikra) besitzende No. 8. und 10. bemerkenswert.

10. Die Kreuzungsfeldtüpfel. Das Markstrahlparenchym ist sowohl bei den rezenten Araucariaceen, als auch bei den fossilen Dadoxylen ungetüpfelt, die Kreuzungsfeldtüpfel ergeben sich aus den Tüpfeln der Tracheidenwände. Die Tüpfelzahl auf je Kreuzungsfeld ist ein wertvolles diagnostisches Merkmal. Es wird bei den paläozoischen Hölzern sowohl die geringe, als auch die grosse Zahl der Tüpfel pro Kreuzungsfeld von GOTHAN (5.) erwähnt, welches Merkmal auch von FRENTZEN verwendet wird. Die wenige Kreuzungsfeldtüpfel besitzenden Stämme werden in den Typ *Ullmannites rhodeanus* von TUZSON eingeordnet (13.). Unter den Resten von Boda ist die Zahl der Tüpfel auf je Kreuzungsfeld 1—6 im No. 19. und 21., die übrigen besitzen 1—3, ausnahmsweise 4 davon. Der Tüpfelporus ist im allg. eine schiefe Ellipse, aber er scheint in Verbindung mit dem Erhaltungszustand meistens rundförmig zu sein.

11. Die Tracheidenenden. Sie sind, wie in den rezenten Araucarien im allg. stumpf und auf die Markstrahlen sich stützend (Radialschliff). In unseren Stammresten sind solche Tracheidenenden häufig, die über (unter) den Markstrahlen in radialer Richtung ausbiegen; sie sind parallellaufend mit den Markstrahlen und können auch 4—5 vertikallaufende Tracheiden überlagern. Die ausbiegenden Tracheidenenden werden in Verbindung mit den keuperischen Dadoxylen von G. ZIMMERMANN (15.) erwähnt und eine neue Art wird als *Dadoxylon implexum* G. ZIMM. n. sp. wegen der starken Verstrebung der Tracheidenenden beschrieben. Eine ähnliche, obgleich kleineres Mass besitzende Verstrebung kommt auch bei den Boda'schen Fossilien vor. G. ZIMMERMANN weist auf den Versuch von JACCARD hin, in diesem wurde diese Verstrebung in einem hin und hergebogenen gezüchteten Stamm von *Pinus nigra* hervorgebracht. Solche verstreubten Tracheidenenden wurden auf Veranlassung der Pro-

fessoren ANDRÁNSZKY und GREGUSS von mir auch in den Stämmen von rezenten *Sequoien* und *Metasequoia*, dann in den älteren Stämmen von *Ginkgo* beobachtet.

12. Holzparenchym. Es ist eine umstrittene Frage das Vorhandensein des Holzparenchyms und diagnostischer Wert. GOTHAN (5.) schreibt im J. 1905, dass er auch in rezenten Araucarien kein Holzparenchym gesehen hat, FRENTZEN (3.) äussert sich ähnlich im J. 1931 darüber; aber Holzparenchym wurde im allg. in der Gattung *Agathis*, stellenweise in einzelnen *Araucarien* (*Araucaria Cunninghamii* SWEET.) von GREGUSS ausgewiesen (6.).

In den fossilisierten, anatomisch *Araucaria*-artigen Hölzern »können — laut TUZSON — sich in geringerer Zahl auch parenchymatische Zellen, sog. einfache Harzgänge zwischen die Tracheiden mischen«; ebenso wird von diesem Verfasser unter den Fossilien von Almádi ein von ihm in die Gruppe *Ullmannites rhodeanus* eingeordneter Rest erwähnt: »Hie und da kommen einzelne, schwer ausweisbare Harzzellen zwischen den Tracheiden vor. Diese sind aber problematisch, weil auch die Tracheidenenden mit horizontalen Wänden vorkommen können.« GOTHAN (5.) erwähnt das von CASPARY (1889) und SCHENK (1890) gefundene Holzparenchym und — übereinstimmend mit SCHENK — verwirft er die Gattung *Araucariopsis*, die auf dieses Merkmal von CASPARY gegründet wurde. FRENTZEN (3.) schrieb von dem von GÜRICH (1885) bzw. NICOLAS beobachteten Parenchym, dass dieses von ihm in den NICOLAS'schen Schliffen nicht gefunden wurden, die als *Araucarioxylon rhodeanum* von GÜRICH determiniert wurde. FRENTZEN erwähnt unter den von CASPARY übernommenen Diagnosen allein die Art *Dadoxylon macracte* CASP., wobei stellenweise Holzparenchym vorhanden ist. Von den Stämmen aus Boda ist das Holzparenchym im Rest No. 3. ohne Zweifel ausweisbar (Tafel: II. Phot.: 4.) Es wird die Entstehung der KRAUS'schen Harzzelle von G. ZIMMERMANN (15.) in Verbindung mit ihren keuperischen Dadoxylonen beschrieben, alle Stadien ihrer Entstehung wurden in dem *Dadoxylon keuperianum* ENDL. und *D. implexum* G. ZIMM. von G. ZIMMERMANN aufgefunden. Auf Grund ihrer Beobachtungen hat sie den Erfolg erzielt, dass diese Holzprosenchymzellen eine vermittelnde Form zwischen den Tracheiden und den Vertikalparenchymzellen repräsentieren. Meine Meinung geht dahin, dass die im Bodaschen Fossil gefundene Zellform das letzte Stadium dieses Überganges ist.

*

Auf Grund aller Angaben (I. Tabelle) lassen sich 3 Gruppen von den 22. eingesammelten Stammresten hervorheben. Von diesen Gruppen lassen sich solche quantitative Unterschiede feststellen, auf Grund welcher angenommen werden kann, dass sich hinter diesen Angaben qualitative, bzw. arteigene Unterschiede befinden.

In die erste Gruppe wird das Fossil No. 3., 7., 9., 11., 12., 13., 14., 15., 16., 17., 18., 20. und 22. eingeordnet, von welchen das No. 3. als Typ beschrieben wird.

Die zweite Gruppe wird von den Resten No. 8. und 10. repräsentiert, von welchen das No. 10. als Typ hervorgehoben wird.

Das Fossil No. 19. und 21. bildet die dritte Gruppe, davon wird der Rest No. 21. als Holotyp handelt.

Die Struktur der Fossilien No. 3., 8. und 21. ist unter den Resten am besten zu sehen, also diese am besten erhaltenen Fossilien repräsentieren als hervorgehobene Typen, bzw. als Holotyp die anderen Stammreste.

Gattungsnomenklatur.

Ehe ich auf die ausführliche Beschreibung der einzelnen Arten käme, scheint es mir eine Berichtigung der Gattungsnomenklatur notwendig zu sein, um die in unserer paläontologischen Literatur sich verbreiteten Benennungen zu berichtigen.

Die araucarioide Struktur führenden Baumstämme, die ohne Markstein (*Artisia*, *Tylodendron*) gefunden wurden und paläozoisch sind, wurden als *Pycnophyllites* und *Ullmannites* von TUZSON bezeichnet. Die Berechtigung für die Abweichung von dem Namen *Araucarites* GÖPP. ist nicht genügend begründet, somit ist sowohl der Gattungsname *Pycnophyllites*, als auch der Gattungsname *Ullmannites* unannehmbar. Der Name *Pycnophyllites* — nach dem *Pycnophyllum* BROGNIART (syn. *Cordaïtes* UNG.) — wäre mit dem Namen *Cordaioxylon* FELIX übereinstimmend. Da zu *Cordaïtes* sowohl cordaioxylöider, als auch araucariöider Stammbau gehören kann, kann uns der Name *Pycnophyllites* ebenso, wie der Name *Cordaioxylon* von der systematischen Zugehörigkeit dieser Stämme nichts Näheres sagen, sondern kann nur Irrtümer veranlassen.

Die Einführung der Benennung *Ullmannites* wird von TUZSON damit begründet, dass wir von den paläozoischen, histologisch araucariöiden Hölzern »mit Bestimmtheit wissen, dass sie nicht zu den rezenten *Araucariaceen* gehören dürfen, sondern — teilweise — zu den *Ullmannia*-Arten«. Die erste Hälfte des zitierten Satzes ist zweifellos richtig, aber die Annahme, dass diese Stämme »teilweise zu *Ullmannia*-Arten« gehören könnten, ist ebenfalls unbegründet und beirrend, wie der Name *Araucarites* GÖPP. oder *Araucarioxylon* KRAUS, weil wir keinen Beweisgrund dafür haben, dass irgendwelche von diesen Stämmen zu *Ullmannia*, *Archaeopodocarpus*, *Walchia*, *Cordaïtes*, usw. gehören sollten.

Weil die verwandtschaftliche Zugehörigkeit dieser Stämme im allg. unbekannt ist, wird in der Literatur meistens der neutrale, die systematische Verwandtschaft nicht ausdrückende Gattungsname *Dadoxylon* ENDLICHER verwendet. Es gibt keinen Grund dafür, dass wir im Fall der *Bodaschen* und anderen ungarischen Stammresten von ähnlicher Struktur von diesem Namen absehen sollten.

Beschreibung der charakteristischen Stämme

Dadoxylon schrollianum GÖPP. em. FRENTZEN.

Fossil No. 3. Lokalität: Boda.

Das verkieselte Stammstück hatte die Grösse von 15 x 20 x 15 cm. Sein Farbenton ist grauschwärzlich. Davon wurden 12 Schliffe hergestellt.

Querschliiff. (Tafel: I. Phot.: 1.—2.) Die innere und äussere Kontur der Tracheiden ist rundlich. Durchmesser in radialer Richtung 32—48—72 Mikra.

(Das häufigste Vorkommen bringen wir in Fettdruck.) Die inneren Teile der Tracheiden sind gefasert, in den meisten Stellen sogar zerfasert. Die Markstrahlen sind im allg. geradelaufend. Keine Jahresringe waren auf den Schliffen ausweisbar. Trabekula ist stellenweise vorhanden.

Tangentialschliff. (Tafel: I. Phot.: 3.—4.) Die Tangentialwand ist spiralstrukturiert. Die Markstrahlen sind 1—30, meistens 2—12-stöckig. Sie sind im allg. einreihig, selten (7 %) in 1—5 Zellhöhe zweireihig. Die Höhe der Markstrahlzellen liegt zwischen 14—30 Mikra, meistens zwischen 19—21 Mikra. Das Verhältnis von Höhe zu Breite der Markstrahlzellen hat eine grosse Schwankung: 100:50—100:70—100:80—100:100, also ihre Form ist im allg. nicht ausgeprägt hochrechteckig. Harzzellen sind mit schwärzlicher harzartiger Ausfüllung vorhanden. Hoftüpfel wurden nur in einem einzigen Fall auf der Tangentialwand der Tracheidenenden beobachtet. Es weist auf die Tangentialtüpfelung hin, dass sie kleiner (14 μ) sind, als die Radialtüpfel, dem widerspricht die Tatsache, dass sie in der Nähe der Tracheidenenden vorhanden sind, wo auch die Radialtüpfel im allg. kleiner sind.

Radialschliff. (Tafel: II. Phot.: 1.—4.) Die spiralstrukturierten Tracheiden haben bezeichnende araucarioide Tüpfelung. Sie stehen meist 1—, seltener 2—reihig (ungefähr 85 % bzw. 15 %) auf den Radialwänden der Tracheiden. Im Fall der 1—reihigkeit ist die Bedeckung der Hoftüpfel unvollständig. Im Fall der Zweireihigkeit und auf den Tracheidenenden scheint die Radialwand von den Tüpfeln ganz bedeckt zu sein. Die Höhe der Hoftüpfel ist 14—19 Mikra, meistens 16—17 Mikra. Zwischen den Tracheiden kommt auch Holzparenchym vor (Tafel: II. Phot.: 4.), das im Holzkörper der paläozoischen Bäume nur sehr selten vorhanden ist.

Die Kreuzungsfelder sind liegende Rechtecke. Die Zahl der Kreuzungsfeldtüpfel ist 1—2, die Kreuzungsfelder der niedrigen Markstrahlen und die äusseren Kreuzungsfelder der hohen Markstrahlen besitzen nicht selten 3, ausnahmsweise 4 Tüpfel. Charakteristisch sind die einzelnen Tracheidenenden, die biegend laufen und bis zu 2—5 Tracheiden von diesen Enden überlagert sein können, und erscheinen als ein Bestandteil der Markstrahlen.

Nach der Revision und dem Bestimmungsschlüssel von FRENTZEN (3., 4.) können wir unter den Jahrringstruktur nicht führenden Stämmen die folgenden 4 Arten auswählen, wobei die Radialwand mit Hoftüpfeln nicht ganz bedeckt wird, die Hoftüpfel rund, oder polygonal abgeflacht im Fall der Mehrreihigkeit sind, die Markstrahlen im allg. 1—reihig, oder teilweise höchstens (bis zu 15 %) 2—reihig sind. Die Art *Dadoxylon richteri* UNG. kann nicht in Anschlag kommen, weil ihre Markstrahlzellen auf dem Tangentialschliff ausgeprägt hochrechteckig sind (Markstrahlzellverhältnis = 100:40—100:45—100:50—100:60). *D. macracte* CASPARY wird durch seine grossen Hoftüpfel (bis zu 23 Mikra) von unserem vorliegenden Fossil unterscheidbar. Auch *D. saxonicum* GÖPP. ist wegen der grossen Zahl (bis zu 1—10) der Kreuzungsfeldtüpfel abzulehnen. Das vorliegende Fossil wird also mit *Dadoxylon schrollianum* GÖPP. em. FRENTZEN gleichgesetzt, diese Art besitzt nämlich in einem Kreuzungsfeld 1—2—3—4 Tüpfel. Die II. Tabelle stellt die Identität dar anatomisch sehr variablen Art von *D. schrollianum* GÖPP. em. FRENTZEN, und des Stammes von Boda No. 3. dar.

Dieser Stammbau wird nach TUZSON (13.) in den Typ *Ullmannites rhodeanus* (GÖPP.) TUZSON eingeordnet, welchen Ansicht wir uns auch in prinzipieller Hinsicht nicht anschliessen können. *D. rhodeanum* GÖPP. em. FRENTZEN ist nämlich wegen seiner grösseren Tüpfelzahl des Kreuzungsfelds von dieser Art grell abstechend.

Dadoxylon schrollianum GÖPP. em. FRENTZEN

Fossil No. 10. Lokalität: Boda.

Das verkieselte Stammstück hatte die Grösse 6x7x12 cm. Neben dem graulichen Grundfarbenton ist die gelblich-rötliche Färbung des permischen Rot-sandes vorhanden. Es wurden davon 10 Schriffe angefertigt.

Querschliiff. (Tafel: III. Phot.: 1.) Die Tracheiden sind viereckig und polygonal, abgerundet. Sie messen in radialer Richtung 35—46—60 Mikra, in Tangentialrichtung 25—42—62 Mikra. Hier und da sind die Tracheiden in radialer Richtung ein wenig abgeflacht, weil diese Abflachung kaum bemerkbar und als eine zusammenhängende Zone nicht ausweisbar ist; dieses Stammstück ist von uns für ein jahrringsstrukturbietendes Fossil nicht betrachtet worden. Die Markstrahlen sind geradelaufend.

Tangentialschliff. (Tafel: III. Phot.: 2.) Die auffallendsten sind die niedrigen 1—8—, selten 14—stöckigen Markstrahlen. Sie sind im allg. 1—reihig, sehr selten (2 %) in 1—3 Zellhöhe 2—reihig. Die Markstrahlzellen sind ungefähr rund- (quadrat-) förmig. Die Markstrahlzellverhältnisse sind 100:65—100:90—100:100—100:110. Die Markstrahlzellen sind relativ gross, Zellhöhe ist 16—37 Mikra, meistens 22—26 Mikra. In den Stamm längsschliffen ist kein Holzparenchym ausweisbar gewesen, aber dünnwändige Harzzellen sind vorhanden. Es kommt auch horizontalwändiges Tracheidenende vor, aber diese horizontale Wand ist keineswegs verwechselbar mit den Querwänden des Holzparenchyms. Weil die Tracheiden bogenförmig herablaufend sind, wurde der geprüfte Tangentialschliff wahrscheinlich aus der Nähe einer Abzweigungsstelle eines Seitenastes hergestellt.

Radialschliff. (Tafel: III. Phot.: 3.—4.) Die Tüpfelung der Tracheiden ist araucarioid, aber die 1—reihigen und weniger abgeplatteten Tüpfel (95 %) sind häufiger, als bei dem vorigen Stamm. Die Radialwand wird auch im Fall der Zweireihigkeit durch die Hoftüpfel nicht bedeckt. Hoftüpfel sind mit dem senkrechten Durchmesser von 11—16, meistens 13—15 Mikra vorhanden. Die Markstrahlen sind reich an harzartigem Stoff, was die Untersuchung der Kreuzungsfeldtüpfel erschwert. Das Kreuzungsfeld ist liegend ziegelförmig, in dem 1—2, ausnahmsweise 3 Tüpfel vorhanden sind. Es ist bezeichnend auch für die einzelnen Tracheidenenden dieses Stammes, dass sie an den Markstrahlen ausgebogen sind.

Nach der obigen Beschreibung und dem FRENTZEN'schen Bestimmungsschlüssel ist dieses Fossil ebenfalls mit der Art *Dadoxylon schrollianum* GÖPP. em. FRENTZEN identisch. Aber diese scheinbaren qualitativen und quantitativen Unterschiede haben keine so grundsätzliche Natur, um auf Grund dieser dieses Fossil von der Art *D. schrollianum* GÖPP. em. FRENTZEN separieren zu können. Die Markstrahlhöhe ist die einzige Angabe, die die Trennung des

Stammrestes No. 10. von *D. schrollianum* begründen könnte. Aber auf diese einzige Angabe ist die Aufstellung einer neuen Art unmöglich. Weiterhin ist es auch nicht ausgeschlossen, dass das Stammstück aus der Nähe eines Seitenastes herrührt, was die Kleinheit und Knotigkeit des Fossils glaubhaft macht. Die II. Tabelle will zeigen, dass die Art *D. schrollianum* GÖPP. em FRENTZEN. mit Rücksicht auf die auf sie bezüglichen quantitativen und qualitativen Angaben sehr fluktuierend ist. Zu diesen Ergebnissen liefert einen neuen Beleg das Fossil No. 10. von Boda. Man muss natürlich auch die auf TUZSON (13.) zurückgehende Hypothese aufwerfen, dass wir im Fall von *D. schrollianum* nicht nur einer einzigen Art gegenüberstehen, sondern einer mehrere Arten enthaltenden Gruppe von ähnliche histologischer Struktur.

Dadoxylon transdanubicum n. sp.

Fossil No. 21. Lokalität: Boda.

Das verkieselte Stammstück hat die Grösse von 15x15x12 cm. Seine Farbe ist grauschwarz. Mit freiem Auge gesehen scheint die Erhaltung gut zu sein. Es ist nicht festzustellen, ob es — wegen der parallel hinziehenden Markstrahlen — aus der Nähe des Rindes oder des Markes stammen sollte. Es wurden davon 6 Schliffe hergestellt.

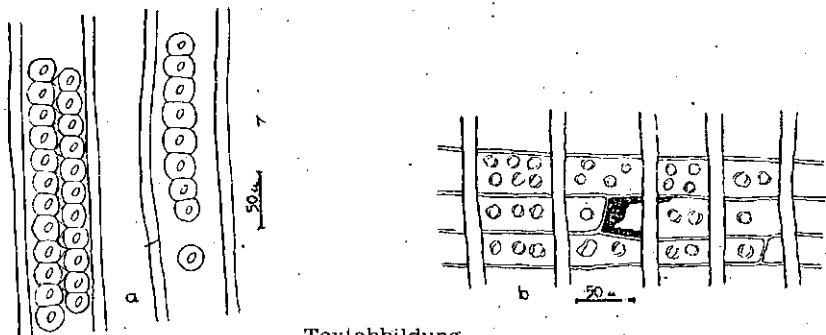
Querschliff. (Tafel: IV. Phot.: 1.) Das Untersuchungsmaterial ist sehr zerfasert, nur die Markstrahlen scheinen gutgehalten zu sein. Die Grösse der Tracheiden in radialer Richtung 35—50—80 Mikra, in tangentialer Richtung 30—52—70 Mikra. Auf der Fläche der Schliffe ist eine Abweichung des Farbentons von konzentrischen (parallelen) Linien mit freiem Auge bemerkbar, aber sie ist mikroskopisch nicht ausweisbar, somit können wir sie für Zuwachszonen (Jahrringe) nicht betrachten. Die Markstrahlen sind ausgeprägt geradelaufend.

Tangentialschliff. (Tafel: IV. Phot.: 2.) Trotz der Desorganisierung des Materials, sind die Markstrahlen gut zu sehen und zu messen. Sie sind 1—35—, meistens 1—11—stöckig; 1—, sehr selten 2—reihig (1 %) in der Höhe einer einzigen Zelle. Die Höhe der Markstrahlzellen ist 20—34 Mikra, meistens 25—27 Mikra. Der Markstrahlzellindex ist 1,5; das Verhältnis von Höhe zu Breite der Markstrahlzellen = 100:50—100:60—100:70—100:80. Die Markstrahlzellen sind also kurz, stehend ellipsenförmig bzw. ziegelförmig.

Radialschliff. (Tafel: IV. Phot.: 3.—4.) Die Radialwand der Tracheiden ist deutlich zerstört, somit sind die Hoftüpfel schwer beobachtbar. Die Tüpfel der Radialwand sind 1—reihig im 70 %, 2—reihig im 29 % und 3—reihig unter 1 %. Bei der einreihigen Anordnung ist gut sichtbar, dass die Tracheidenwände von den Hoftüpfeln laut der FRENTZEN'schen Definition nicht ganz bedeckt sind. Auch im Fall der stellenweise beobachtbaren 2/3—reihigen Anordnung wird die Tangentialwand der Tracheiden vom Rand der Hoftüpfel nicht ganz erreicht; die Radialwand können wir also nur teilweise bedeckt, ansehen. (Textabb. a.) Die Hoftüpfel sind gross, ihr Höhendurchmesser liegt zwischen 15—21, meistens 17—18 Mikra. Bei der 1—reihigen Anordnung ist ihre Form rundlich oder wenig abgeplattet; bei der 2- und 3—reihigen Anordnung sind die sich berührenden, inneren Seiten eckig, die äusseren Seiten abgerundet. Wo die Erhaltung

der Struktur gut ist, dort sind die Pori der Hoftüpfel schief ellipsenförmig, aber auf den meisten Stellen ist der Erhaltungszustand ziemlich schlecht und dementsprechend die Pori rundlich.

In einem Kreuzungsfeld gibt es 1—6, meistens 2 Tüpfel. (Die prozentuierten Tüpfelzahlen sind: 1 = 26 %, 2 = 44 %, 3 = 13 %, 4 = 9 %, 5 = 6 %, 6 = 2 %.) Die Pori der Tüpfel sind schräggestellte Ellipsen, ihre Struktur ist an



Textabbildung

den Schliffflächen, die einen guten Erhaltungszustand besitzen, gut zu sehen. Diese Tüpfel ordnen sich nebeneinander an, wenn ihre Zahl geringer (1—3) ist, oder sie liegen übereinander in 2 Reihen, wenn ein Kreuzungsfeld mehrere Tüpfel aufweist. (Textabb. b.) Auch in diesem Stamm kommen die an die Markstrahlen ausgebogenen Tracheidenenden vor.

Jene paläozoischen Hölzer, die Jahresringstruktur nicht besitzen, werden laut des FRENTZENschen Bestimmungsschlüssels in zwei Gruppen eingeordnet. Zur ersten Gruppe darf unser Fossil nicht gehören, weil die Radialwand der Tracheiden durch die Hoftüpfel nicht ganz bedeckt ist. Somit fallen die folgenden Arten aus: *Dadoxylon prototypoides* FELIX (Wurzel), *D. ambiguum* WITHAM, *D. compactum* MORG., *D. ungeri* GÖPP., *D. depressum* FRENTZEN, *D. schenkii* MORG., *D. brandlingii* LINDLEY et HUTTON, *D. carbonaceum* GÖPP.

Von den Arten, die die Radialwände der Tracheiden nur teilweise bedeckende Hoftüpfel besitzen, werden die folgenden Arten ausfallen: *D. gothani* FRENTZEN, wegen seiner 1-reihigen und abgeplatteten Hoftüpfel; *D. rollei* UNG., wegen seiner sehr vielen (40 %) 2-reihigen Markstrahlen; *D. beinertiaum* GÖPP., wegen seiner teilweise hohen Markstrahlzellen (107 Mikra); *D. richteri* UNGER, weil seine Markstrahlzellen im Tangentialschliff ausgeprägt hochrechteckig sind; *D. schrollianum* GÖPP. em. FRENTZEN, weil die Kreuzungsfeldtüpfel zu 1—2—4 auf jedem Feld stehen.

Der Stammrest No. 21. steht der Art *Dadoxylon saxonicum* GÖPP. am nächsten. Diese Art wird von FRENTZEN für Synonym mit den folgenden Arten angesehen: *D. borissicum* CASPARY, *D. cupreum* GÖPP., *D. kutorgae* MERCKLIN, *D. rhodeanum* GÖPP., *D. subrhodeanum* GRAND'EURY und *D. vogesia-cum* SCHIMP.

Von den voreben angeführten Arten wurden die auf *D. cupreum*, *D. rhodeanum* und *D. saxonicum* bezüglichen Angaben gründlich nachgefordert. Es wurde festgestellt, dass—obwohl das Fossil No. 21. betreffs der Holzstruktur in

der Nähe der obigen Arten steht, — wir es mit dieser wegen der Hoftüpfelgrösse nicht identifizieren können. Die obigen Arten besitzen fest die Hoftüpfelgrösse von 11—14 Mikra, aber bei unseren Fossil ist die Grösse 15—21 Mikra. Dieser beträchtliche Unterschied begründet unbedingt die Abtrennung des Fossils No. 21. von *Dadoxylon saxonicum*.

In Anbetracht des Hoftüpfeldurchmessers ist allein *Dadoxylon macracte* CASPARY in Anschlag zu bringen, welches Hoftüpfel von 15—23 Mikra im Durchmesser hat. Aber diese Art wurde vordem so unvollständig beschrieben, das unser Fossil mit dieser Art nicht gleichgesetzt werden kann. Es fehlt — unter anderem — die Beschreibung der Markstrahlstruktur und des Kreuzungsfelds, die die bedeutendsten Merkmale sind.

Weil das Holz in der Literatur noch nicht beschrieben ist, nenne ich auf Grund der obigen das Fossil von Boda No. 21. *Dadoxylon transdanubicum* n. sp. (Der Fundort ist transdanubisch.)

Diagnose: Jahrringstruktur gibt es keine. Die Markstrahlen sind 1-reihig, selten (1—2 %) in der Höhe einer einzigen Zelle 2-reihig, 1—35—, meistens 1—11—stöckig. Das Verhältnis von Höhe zu Breite der Markstrahlzellen ist auf der Fläche des Tangentialschliffes gemessen 100:50—100:60—100:70—100:80. Die Radialwand der Tracheiden ist durch die Hoftüpfel nicht ganz bedeckt. Die Hoftüpfel sind meistens 1-reihig; häufig ist auch die 2-reihige, selten die 3-reihige Anordnung; ihre Höhendurchmesser sind 15—17—18—21 Mikra. Hoftüpfelform ist rundlich oder polygonal. Ein Kreuzungsfeld besitzt 1—6, meistens 2 Tüpfel, die sich in 1—2 Reihen anordnen können.

Lokalität: Die permischen Schichten von Boda, neben Pécs (Fünfkirchen).

Zusammenfassung.

1. Die aus den niedrigeren Schichten des Perms von Mecsek—Gebirge stammenden Stammreste von Boda gehören zur Sammelgattung *Dadoxylon*. Auf Ungarn bezüglich ist die Existenz der Gattung *Ullmannites* TUZSON unbegründet.

2. Die geprüften *Dadoxyla* von Boda gehören zu den folgenden Arten: *Dadoxylon schrollianum*. GÖPP. em. FRENTZEN und *Dadoxylon transdanubicum* n. sp.

3. Die Stammfragmente wurden ohne Zapfen, Blätter und Marksteine gefunden, darum ist ihre systematische Eingliederung gegenwertig unmöglich.

*

Ich danke vor allem verbindlich dem Adjunkten B. Gertig für die Aufschliessung des reichen Fundortes und für die Hilfe in der Einsammlung des Untersuchungsmaterials. Dann sage ich besonders Dank Herrn Professor P. Greguss für wertvolle Hinweise und für die technische Unterstützung. Endlich möchte ich an dieser Stelle auch dem Demonstrator M. Kedves für die Anfertigung der Schliffe danken.

Literatur

1. Andreánszky, G.: Ösnövénytan (Paläobotanik). Akad. Kiadó, Budapest. 1954.
2. Florin, R.: Evolution in Cordaites and Conifers. Uppsala. 1951.
3. Frentzen, K.: Beiträge zum oberrheinischen Fossilkatalog. I. Studien über die fossilen Hölzer der Sammelgattung Dadoxylon Endl. I. Teil: Revision der aus den paläozoischen Formationen Europas beschriebenen Dadoxylon Spezies. Abhandl. Heidelb. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. Bd. 16. 1931.
4. Frentzen, K.: Studien über die fossilen Hölzer der Sammelgattung Dadoxylon Endl. II. Teil. Untersuchung von Dadoxyla aus dem Karbon und Perm Europas mit besonderer Berücksichtigung der Funde aus dem Oberrheingebiet. V a. Bestimmungstabelle der Dadoxyla des Karbon und Rotliegendes. Abhandl. Heidelb. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. Nr. 19. 1931.
5. Gothan, W.: Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen-Hölzer. Pr. Geol. L. u. Bergakad. Berlin, n. F. Heft 44. 1905.
6. Greguss, P.: Xylotomische Bestimmung der heute lebenden Gymnospermen. Akad. Kiadó, Budapest. 1955.
7. Heer, O.: Pécs vidékén előforduló permi növényekről. M. K. Ftani Int. Evkönyve. V. 1. 1877. Über permische Pflanzen von Fünfkirchen in Ungarn. Mitth. aus dem Jahrb. der kgl. ung. geol. Anstalt. V. 1. 1878.
8. Hoffmann, E.: Paläohistologie der Pflanze. Wien. 1934.
9. Jeffrey, E. Ch.: The anatomy of wood plants. Chicago. 1917.
10. Kräusel, R.: Die fossilen Koniferen-Hölzer. Palaeontographica. Stuttgart. 1949.
11. Mägdefrau, K.: Paläobiologie der Pflanzen. Jena. 1942.
12. Potonie—Gothan: Lehrbuch der Paläobotanik. Berlin. 1911.
13. Tuzson, J.: A balatoni fosszilis fák monográfiája. (Monographie der fossilen Pflanzenreste der Balatonseegegend.) Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei. I. 1. Budapest. 1906.
14. Vadász, E.: A Mecsekhegység. (Das Mecsek-Gebirge.) Budapest. 1935.
15. Zimmermann, G.: Anatomische Untersuchungen an Kieselhölzern aus dem Stübensandstein Württembergs. Palaeontographica 93. Abt. B. 1953.
16. Zimmermann, W.: Die Phylogenie der Pflanzen. Jena. 1930.

Tafelerklärungen

Tafel I.

Phot. 1—4. *Dadoxylon schrollianum*. GÖPP. em. FRENTZEN. (Fossil No. 3. Lokalität Boda.)

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Querschliff. Vergr. 100 x. | 3. Tangentialschliff. Vergr. 100 x. |
| 2. Querschliff. Vergr. 300 x. | 4. Tangentialschliff. Vergr. 300 x. |

Tafel II.

Phot. 1—4. *Dadoxylon schrollianum* GÖPP. em. FRENTZEN. (Fossil No. 3. Lokalität Boda.)

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1—2. Radialschliff. Vergr. 100 x. | 3. Radialschliff. Vergr. 300 x. |
| | 4. Radialschliff. Vergr. 200 x. |

Tafel III.

Phot. 1—4. *Dadoxylon schrollianum* GÖPP. em. FRENTZEN. (Fossil No. 10. Lokalität Boda.)

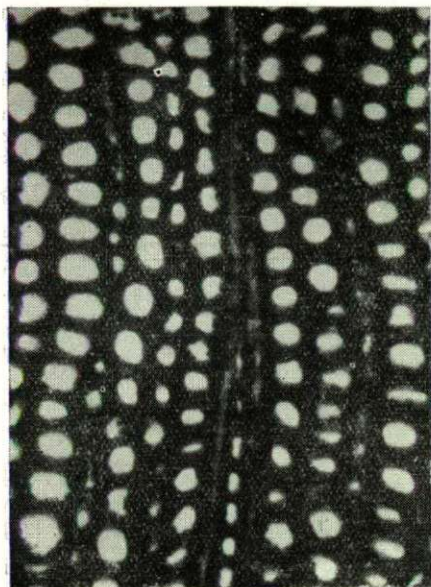
- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Querschliff. Vergr. 100 x. | 3. Radialschliff. Vergr. 300 x. |
| 2. Tangentialschliff. Vergr. 100 x. | 4. Radialschliff. Vergr. 100 x. |

Tafel IV.

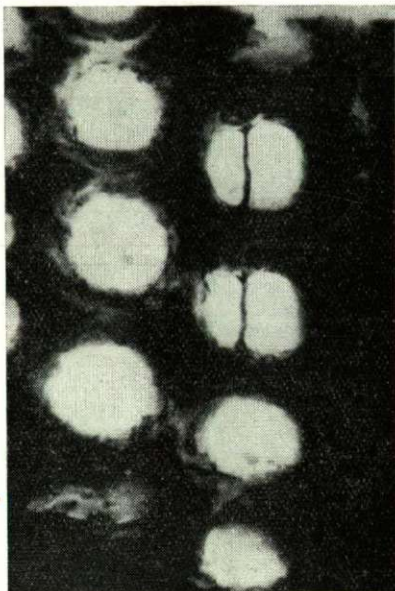
Phot. 1—4. *Dadoxylon transdanubicum* n. sp. (Fossil No. 21. Lokalität Boda.)

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Querschliff. Vergr. 100 x. | 3. Radialschliff. Vergr. 100 x. |
| 2. Tangentialschliff. Vergr. 100 x. | 4. Radialschliff. Vergr. 300 x. |

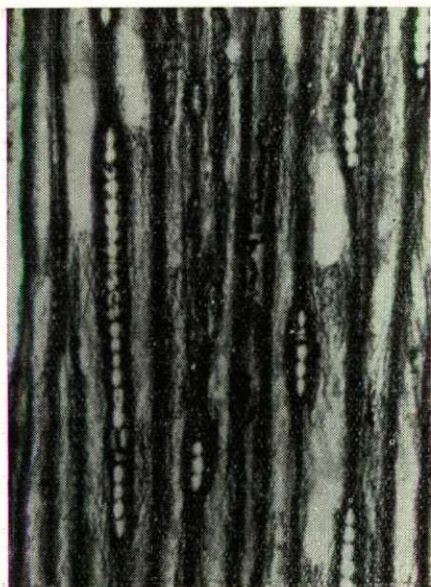
Tafel I.



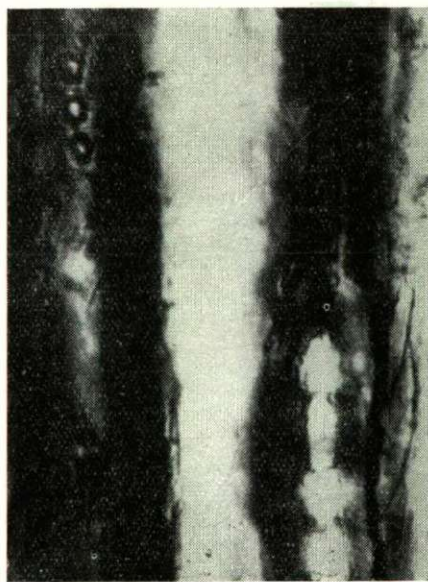
1.



2.

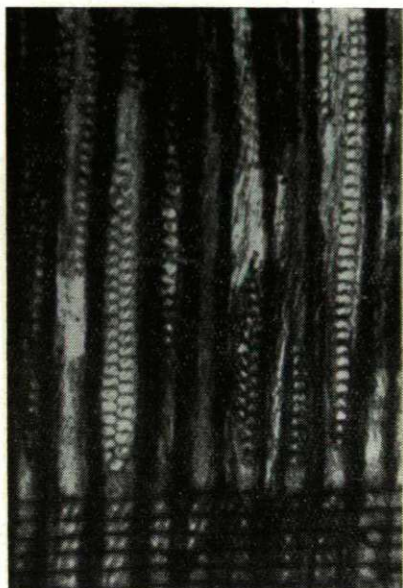


3.

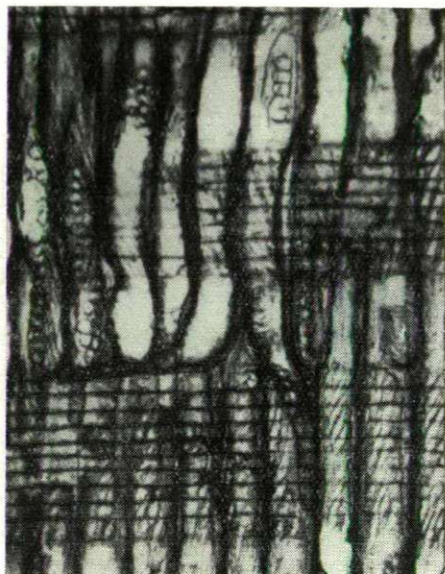


4.

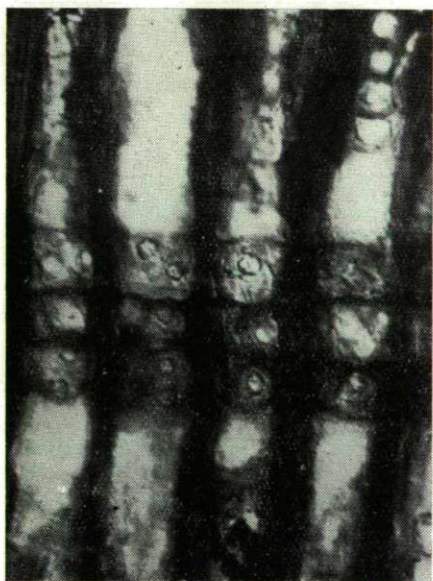
Tafel II.



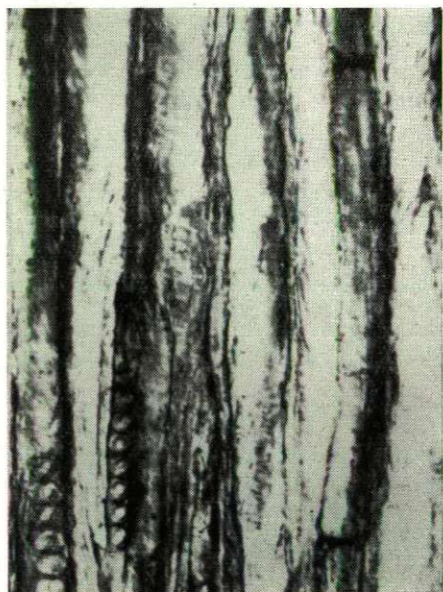
1.



2.

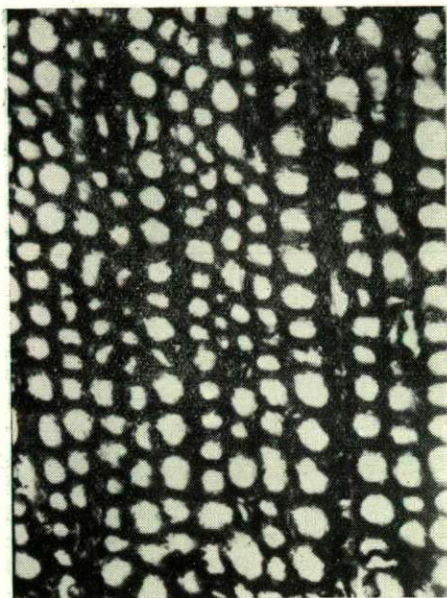


3.

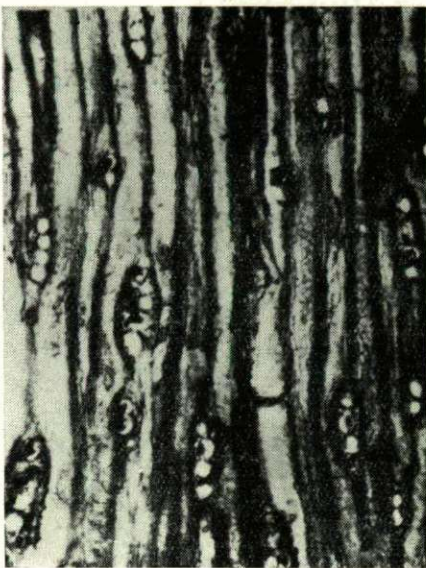


4.

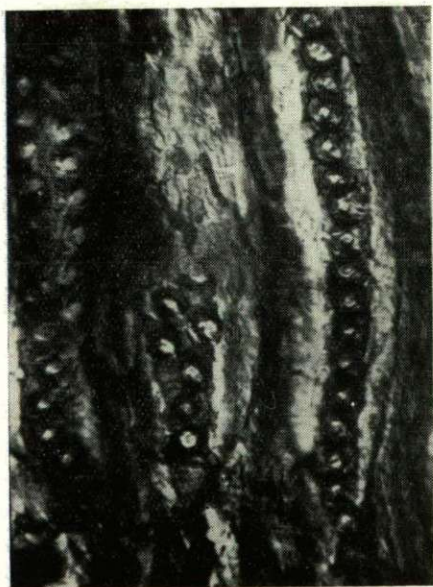
Tafel III.



1.



2.

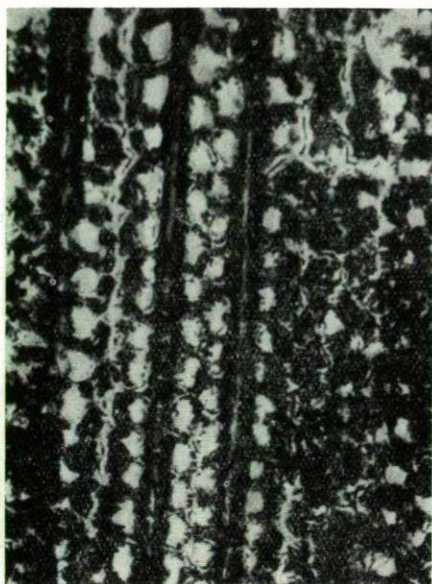


3.

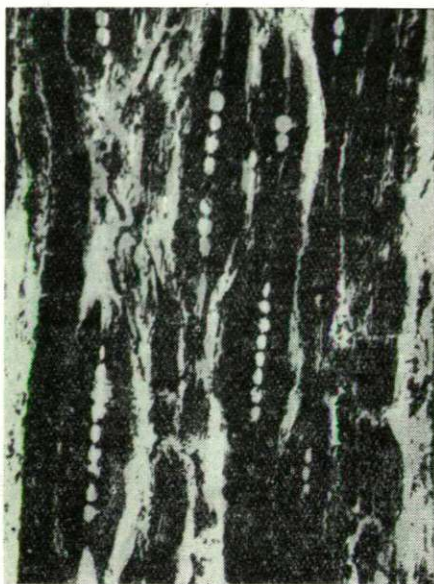


4.

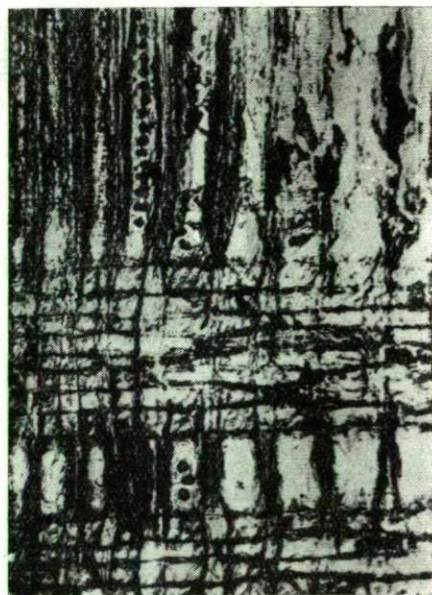
Tafel IV.



1.



2.



3.



4.

ÜBER DIE WIRKUNG DER UV-BESTRAHLUNG DER SAMEN AUF DIE ENTWICKLUNG DER BAUMWOLLPFLANZEN

Von

I. SZALAI und MAGDALENE B. VARGA.

Aus dem Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Szeged, Ungarn.

Die Baumwollpflanze, als tropisches Kurztagspflanze gelangt unter unseren langtägigen Bedingungen erst spät zur Blüte, ihre Fruchtreife erstreckt sich bis in den kühlen regnerischen Herbst hin ein, weshalb die Reifung der Kapseln erschwert und somit ihre Züchtung nicht rentabel ist. Die Akklimatisationsversuche bezwecken deshalb die Heranzüchtung von Arten mit kürzerer Entwicklungszeit. Es genügt aber nicht, nur kurze Züchtungszeit beanspruchende Arten oder Spezies hervorzubringen, auch die zahlreichen Eigenschaften der Baumwollhaare, wie Reissfestigkeit, Feinheit, Länge usw. müssen berücksichtigt werden. So vielen Gesichtspunkten und Anforderungen kann nur an Hand gründlicher, alle Einzelheiten in Betracht ziehender Beobachtungen und zahlreicher Versuche Genüge getan werden. Forscher und Planenzüchter versuchen diese Komplexfrage auf Grund zahlreicher Einzeluntersuchungen zu lösen. Ausser der Forschung nach entsprechenden agrotechnischen Verfahren wird die Auswahl und Veredlung der Arten, ihre genaue Analysierung und die Klärung ihrer physiologischen Eigenschaften auf Grund ihrer Stadienentwicklung in Angriff genommen.

Ziel und Methodik der Untersuchungen

Es ist eine in Fachkreisen wohl bekannte Tatsache, dass die Sonnenbestrahlung der Baumwollsamens vor der Aussaat die weitere Entwicklung der Pflanzen beeinflusst. Anlass zu unseren Untersuchungen gaben die sowjetischen Erfahrungen, denen zufolge die Samen nach 8-stündiger Erwärmung bei 30° C oder mehrtägiger Sonnenlichtbestrahlung (im Freien oder im Treibhaus) besser und schneller keimen und auch das Wachstum der Keimlinge beschleunigt wird. Diese praktischen Beobachtungen geben aber keinen Aufschluss darüber, ob zur Erreichung des günstigen Einflusses der Sonnenbestrahlung — welche einen Komplex zahlreicher Wirkungsfaktoren darstellt — alle diese Faktoren

¹ Auf Grund von freien Kleinparzelle Versuchen.

erforderlich sind. Die wichtigsten dieser Faktoren sind zweifellos das Licht und die Wärme. Es ist anzunehmen, dass die Lichtstrahlen verschiedener Wellenlänge verschiedene Effekte bewirken. Die Grundfrage unserer Versuche war die Beobachtung der Wirkung der ultravioletten (im Folgenden UV) Strahlen welche in der Formgestaltung eine wichtige Rolle spielen.

Zur Klärung der Fragen wurden Versuche an folgenden Sorten angestellt:

Sorte Nr 01, von G. SZ. ZAJCEV veredelte Sorte (weis-samig, kurzhaarig) die zu ihrer vollkommenen Entwicklung (in der Sowjetunion) 150 Tage benötigt.

Sorte Nr 05, bulgarische Züchtung, die von den bisher bekannten Arten die kürzeste Entwicklungszeit beansprucht.

Sorte Nr 06, bulgarische Züchtung mit kurzem Entwicklungszyklus, im grossen und ganzen identisch mit Nr 05.

Sorte Nr 53, mit grünen, kurzhaarigen Samen und mittlerer Entwicklungszeit, aus der die feinsten Rohstoffe gewonnen werden, und

Sorte Nr 55, mit weissen, kurzhaarigen Samen und mittlerer Entwicklungsdauer.²

Die beiden letzten Sorten stammen aus Bulgarien und unter stehen noch der Selektion.

Zum Studium des UV-Bestrahlungseffektes wurden folgende Versuche angestellt:

a) Bestrahlung eines Teiles des Samens täglich	3 × 20 Min.
b) " " " " " "	3 × 40 "
c) " " " " " "	3 × 60 "

mit UV-Licht während der Zeit zwischen 8—9, 12³⁰—13³⁰ und 17—18 Uhr. Die zu bestrahlenden Samen wurden mit einer 50% ihres Trockengewichtes entsprechenden Wassermenge — in 5 gleiche Teile auf 5 Tage verteilt zugegeben — benetzt und so durch Quellung der Protoplasmakolloide der Latenzzustand aufgehoben.

Die Bestrahlung geschah 12 Tage hindurch mit einer UV-Lampe von 300 Watt aus 1 m Entfernung. In der zweiten Hälfte der Bestrahlungszeit trockneten die Samen in den zuvor gedunsenen und erweichten Schalen allmählich aus. Die hinzugesetzte Wassermenge darf kein so starkes Wachstum des Embryos hervorrufen, das Sprung der Schale eintritt.

Durch Verlängerung der Strahlungsdauer sollte entschieden werden, ob die Wirkung der UV-Strahlen — falls eine solche besteht — durch längere Anwendung verstärkt werden kann. Die Kontrollsamens erhielten keine Bestrahlung, wurden aber sonst ebenso behandelt.

Die Versuche und ihre Ergebnisse

Die Aussaat der Versuchssamen erfolgte am 15. Mai 1951. In der darauffolgenden Nachtging ein ausgiebiger Regen nieder, der ein schnelles und gleichmässiges Auskeimen der Samen bewirkte. Der Vergleich der Keimungs-

² Sämtliche Sorten gehören der *Gossypium hirsutum*-Art an, die uns mitsamt den charakteristischen Daten von Forschungsinstitut für Baumwollzüchtung in Székkutas in beizen Zustand zur Verfügung gestellt wurden.

prozente und Keimungsintensität der verschieden lange Zeit bestrahlten und der Kontrollsamen ergibt folgende Reusultate:

Tabelle 1

Sortennummer der Baumwollsamen	Von den 100 Samen keimten aus (Aussaat am 15. V.)											
	a			b			c			Kontroll		
	18. V	19. V	20. V	18. V	19. V	20. V	18. V	19. V	20. V	18. V	19. V	20. V
01	87	8	3	85	10	5	87	12	—	80	8	8
05	83	15	—	85	5	8	83	14	8	87	—	10
06	85	13	—	92	5	—	95	—	5	90	5	5
53	90	8	2	87	12	—	97	3	—	90	5	2
55	92	8	—	90	8	—	92	5	—	83	8	5

Erklärung der Buchstaben: a = Bestrahlungszeit der Samen 20 Minuten,

b = dieselbe 40 Minuten,

c = dieselbe 60 Minuten mit UV-Strahlen.

Wie aus Tabelle 1 hervorgeht zeigten alle Sorten sehr gute Keimungsintensität und Keimungsprozente. Am 4. Tage nach der Aussaat erfolgte eine fast 100%-ige Keimung der Samen. Die am 5. und 6. Tage wahrnehmbaren Streuungen röhren teils daher, dass das Erscheinen der Kotyledonen einiger Keimlinge durch Erdschollen behindert war. *Der Keimungsprozentsatz der Kontrollen war nicht weniger gut als der der bestrahlten Samen, während ihre Keimungsintensität etwas hinter der der UV-bestrahlten zurückstand.*

Es wurde auch die vegetative Entwicklung der Sorten verfolgt. Der anfänglich Unterschied zwischen behandelten und Konzrollpflanzen wurde immer augenfälliger. Zu seiner Veranschaulichung seien einige Daten bzgl. Stengeldicke, Zahl der Seitentriebe, Blüten und Früchte zu Vergleiche gestellt.

Auffallend waren: die kräftigeren Sprosse und das besser entwickelte Wurzelsystem der aus den bestrahlten Samen hervorgegangenen Exemplare. Letzteres wurde anlässlich des Heraushebens der Wurzelstöcke nach der Baumwollernte festgestellt. An den oberirdischen vegetativen und reproduktiven Organen wurden Messungen und Berechnungen angestellt und der Durchmesser der Triebe unmittelbar unterhalb der ersten Abzweigung gemessen. (S. Tab. 2.)

Tabelle 2

Sortennummer	Durchmesser des Sprosses unter der Verzweigung in Millimetern (Durhschnittswerte)			
	Kontroll	a	b	c
01	8,0	10,0	11,9	10,8
05	9,5	9,4	10,5	12,6
06	8,5	10,9	12,1	12,3
53	8,4	10,4	11,9	13,8
55	8,0	11,8	12,6	13,6

Erklärung der Buchstaben: wie bei Tabelle 1.

Die kräftigeren Pflanzen enthielten natürlich auch mehrere Seitentriebe. Nach Entfernung der Spitzen- und Achseltriebe wurden in der Regel 8—10, und bei den ähnlich behandelten Kontrollen nur 5—8 Seitentriebe gezählt. *Die kräftigeren Pflanzen trugen mehrere Knospen, bzw. Blüten und dementsprechend auch mehr Früchte.* Zahlenmässig ergab sich für Blüten und Knospen folgendes:

Tabelle 3

Sortennummer	Durchschnittszahlen der Knospen (Blüten) je bestrahlte Pflanze			Dieselben bei den Kontrollpflanzen	± Differenz in Bezug zur Kontrollpflanzen		
	3x20'	3x40'	3x60'		3x20'	3x40'	3x60'
01	32,0	37,8	40,5	27,0	+5	+10,8	+13,5
05	30,8	26,2	40,4	21,8	+9	+4,4	+18,6
06	19,6	45,1	55,4	29,1	-9,5	+16,0	+26,3
53	18,2	27,8	52,1	24,0	-5,8	+3,8	+28,1
55	27,8	36,4	48,1	28,7	-0,9	+7,7	+19,8

Wohlentwickelte Pflanzen mit zahlreichen Blüten allein sind noch nicht von besonderem Wert, die Tatsache aber, dass die zahlreichen Blüten gutentwickelter Pflanzen — wenn sie ansonsten gleichzeitig mit denen der Kontrollpflanzen erscheinen — die Möglichkeit der Entwicklung mehrerer reifer Früchte in sich tragen, ist bereits ein beachtenswerter Umstand. Bzgl. der Zahl der reifen Früchten kommen wir zu folgendem Ergebnis:

Tabelle 4

Sortennummer	Zahl der vollkommen reifen Kapseln pro Pflanze				± Differenz in Verhältnis zur Kontrollpflanze		
	a	b	c	Kontroll	a	b	c
01	12,0	8,4	15,4	8,7	+3,3	-0,3	+6,7
05	11,6	12,0	7,3	9,9	+1,7	+2,1	-2,6
06	7,5	8,4	12,0	7,4	+0,1	+1,0	+4,6
53	5,3	15,6	22,3	8,1	-3,7	+7,1	+13,8
55	10,0	12,3	14,4	6,4	+3,6	+5,9	+8,0

Erklärung der Buchstaben: wie bei Tabelle 1.

Ziehen wir nur die absoluten Werte in Betracht, so ist die Zahl der reifen Kapseln nicht besonders gross, *die relativen Werte sind dagegen den Kontrollen gegenüber beachtenswert.* Besonders gute Resultate erhielten wir bei den Sorten Nr 53 und 55 nach 40 bzw. 60 Minuten Bestrahlung.

Eine wichtige Forderung ausser dem angestrebten Mehrertrag ist auch die Qualität der Baumwollhaare. Die eingehende Analyse³ der verschiedenen Sorten

³ Die qualitative Untersuchung der Baumwollhaare wurde im Institut für Baumwollforschung zu Székkutas durchgeführt, wofür wir auch an dieser Stelle unseren besten Dank aussprechen.

zog bei der Untersuchung der Eigenschaften sämtliche hinsichtlich der Textilindustrie wichtigen Gesichtspunkte in Betracht. Die Ergebnisse sind in Tab. 5 enthalten.

Tabelle 5

Sorte		Reiss- festigk. g	Modale Länge mm	Bart- Länge mm	Basis o/o	Gleich- mässig- keit	Feinheits- zahl	Reiss- länge Km
01	a	4,8	24,12	26,07	59,68	1439	4643	22,31
	b	4,6	22,08	24,35	54,29	1198	3844	18,01
	c	5,6	22,93	25,34	57,02	1307	4194	23,49
	k	5,8	22,89	24,90	61,52	1408	4002	23,58
05	a	5,0	24,40	27,54	55,69	1358	4221	21,21
	b	5,1	20,88	22,79	63,54	1326	3856	19,94
	c	3,9	24,73	27,11	54,19	1340	5138	20,29
	k	5,4	23,82	26,44	58,08	1383	4540	24,96
06	a	5,2	24,42	25,82	56,72	1412	4132	21,12
	b	4,6	23,61	27,10	52,24	1233	4428	20,69
	c	6,0	23,12	25,62	56,71	1311	3454	29,97
	k	4,7	23,39	26,17	50,68	1185	3796	18,20
53	a	4,8	24,68	27,29	57,33	1414	3848	18,66
	b	5,4	23,75	27,01	46,01	1092	4056	21,95
	c	4,6	24,53	26,67	44,05	1080	4656	21,85
	k	4,6	23,24	25,82	55,60	1292	4526	21,02
55	a	5,8	22,66	24,49	58,30	1321	3774	22,22
	b	5,1	23,10	25,68	57,40	1325	4476	22,38
	c	5,3	24,37	27,74	52,66	1283	4084	21,71
	k	5,3	23,42	25,67	55,35	1279	4267	23,00
Schw. gola		5,28	24,02	26,90	47,0	1110	5100	26,10

Erklärung der Buchstaben: wie bei Tabelle 1 und k = Kontroll.

Bemerkung: fett gedruckt Angaben beziehen sich auf Ergebnisse, die die höchsten Durchschnittswerte der im Jahr 1950 an verschiedenen Standorten kultivierten Schwarzen-Gola überschreiten.

Die fettgedruckten Zahlen der Tabelle erweisen sich als ziemlich gut, wenn wir sie mit der der jährlichen Baumwollproduktion Ungarns aus dem Jahre 1951 vergleichen.⁴ (S. Tab. 6.)

⁴ Siehe Literaturverzeichnis.

Tabelle 6

Standort	Reiss festigk. g	Modale länge mm	Bartlänge mm	Basis %	Gleichmässigkeit	Feinheitszahl	Reisslänge Km
Kisujzállás I. Lese	5,28	23,79	26,33	47,0	1110	3720	19,6
Kiszállás I. Lese	5,03	24,02	26,90	40,2	966	4800	23,2
Siklós I. Lese	5,06	20,35	23,57	48,8	993	4970	25,2
Dég I. Lese	4,92	22,30	25,17	45,5	1015	5300	26,1

Schliesslich seien noch unsere bzgl. der Abkürzung der Züchtungsdauer gemachten Erfahrungen erwähnt, wobei vor allem 3 Entwicklungsphasen hervorgehoben sind: der Zeitpunkt des Erscheinens der ersten Laubblätter, der ersten Blüten und des Aufspringens der ersten Früchte.

Tabelle 7

Das Versuch objekt	Das Erscheinen der ersten Laubblätter	Die Bildung der ersten Knospen	Das Aufblühen der ersten Blüten	Das Aufspringen der ersten Früchte
	nach der Aussaat /15. V./			
Mit UV bestrahlt	am 28. Tag /13. VI./	am 48. Tag /2. VIII./	am 73. Tag /27. VII./	am 130. Tag /22. IX./
Kontroll	am 33. Tag /15. VI./	am 53. Tag /7. VII./	am 81. Tag /4. VIII./	am 141. Tag /3. X./

Diskussion der Ergebnisse

Die vegetativen Bestandteile der aus den bestrahlten Pflanzen waren besser entwickelt als die der Kontrollpflanzen, was an dem kräftigeren Wurzelsystem, der grösseren Anzahl von Seitentrieben, der Stengeldicke und der grösseren Zahl von Blüten und Früchten gleichsam zum Ausdruck kommt.

Es konnte festgestellt werden, dass die *Verlängerung der Bestrahlungsdauer gewöhnlich einer linearen Steigerung der Entwicklung aller vegetativen und reproduktiven Organe nach sich zog*. Auch hinsichtlich des Mehrertrages zeitigte die Bestrahlung der Samen beachtenswerte Ergebnisse. Infolge der täglich 3×20 Minuten dauernden Bestrahlung reiften durchschnittlich 1—3 Kapseln mehr als an den Kontrollemplaren, und zwar in steigender Reihenfolge:

06, 05, 01, 55.

Die Sorte Nr 53 lieferte ein negatives Ergebnis.

Die tägliche Bestrahlung mit 3×40 Minuten liess durchschnittlich 1—7 Kapseln mehr reifen, in folgender Rangordnung:

06, 05, 55, 53.

Die Sorte Nr 01 zeigte schlechtere Reifungsergebnisse.

Der Mehrertrag nach täglich 3×60 Minuten Bestrahlung betrug durchschnittlich 4—13 Kapseln in folgender Reihenfolge:

06, 01, 55, 53.

Nr 05 gab einen schlechteren Durchschnitt als die Kontrollpflanzen.

Die Sorten 06, 55 und 53 brachten also bei gesteigerter Strahlungsdauer progressive mehrere Kapseln zur Reifung.

Die in Tabelle 4 enthaltenen Daten lassen ferner auch daran auf schliessen, dass die UV-Bestrahlung der Samen auf die ganze Entwicklung der Pflanze von Einfluss war, was übrigens die sowjetischen Forscher auch bei der Sonnenbestrahlung der Samen hervorheben, nämlich dass die einzelnen Entwicklungsphasen- und abschnitte abgekürzt werden. Im Verhältnis zu den Kontrollpflanzen wurde die Entwicklungszeit bis zur ersten Knospenbildung um 5 Tage, bis zum Anfang des Blühens um 8 Tage und bis zur Reife der Früchte um 11 Tage verkürzt (Sorte 01 und 06, s. Tab. 5).

Die infolge der Bestrahlung zutagegetretene Veränderung der Eigenschaften der Baumwollhaare war — wie aus Tabelle 5 hervorgeht — sehr verschieden. Hierbei dürfte auch der Umstand eine Rolle spielen, dass die Auswertung auf Grund der Gesamthaare nur weniger Kapseln geschah.

Als sehr geeignet für das Studium der Zusammenhänge erweist sich das »Merkmalnetz«.

	3	4	3	4'	3'	4	3'	4'
1			53a				53b	
2		I		II		II		III
1		06a	06c					
2'		II	55a			III		IV
1'		01a			01c		55c	
2		06b			05a			
		55b			05c	III		IV
1'					53c		01b	
2'							05d	
		III		IV		IV		V

Erklärung der Zeichen im »Merkmalnetz«.

- 1 Höhere Reissfestigkeit als bei den Kontrollen
- 1' Geringere Reissfestigkeit als bei den Kontrollen
- 2 Grössere Bartlänge als bei den Kontrollen
- 2' Kleinere Bartlänge als bei den Kontrollen
- 3 Höhere Einheitlichkeitszahl als bei den Kontrollen
- 3' Niedrigere Einheitlichkeitszahl als bei den Kontrollen
- 4 Grössere Feinheitsszahl als bei den Kontrollen
- 4' Niedrigere Feinheitsszahl als bei den Kontrollen
- I, II, III, IV, V, gedeutet die Qualität der »Baumwollhaare«.

Bei inbetrachtziehen sämtlicher Eigenschaften der »Baumwollhaare« ergibt sich hinsichtlich der in den Versuchen benützten (Kontroll) Arten folgende Qualitätsreihenfolge:

Eine Qualität	Ia d. h. die alle übrigen in jeder Hinsicht übertreffen würde, gibt es nicht.
Als „	IIa gelten die Sorten Nr 01 und 05.
„ „	IIIa gelten die Sorten Nr 53 und 55.
„ „	IVa Klasse gilt Sorte Nr 06.

Auf Grund des »Merkmalsnetz« es kann festgestellt werden, dass als Ergebnis der U. V. Bestrahlung eine Verschiebung in die »Kombination« der Eigenschaften eintritt, die wiederum eine Verschiebung der Qualität der Kontrollsorten bewirkt und zwar:

Eine Qualität	Ia existiert nicht.
„	IIa sind 01 a, 06 a, b, c; 53 a, 55 a, b.
„	IIIa sind 01 c, 05 a, c; 53 b, c.
„	IVa ist 55 c.
„	Va sind 01 b und 05 b.

Die Versuchsdaten erbringen den Beweis, dass die UV-Bestrahlung sich aus auf die Qualität der Baumwolle erstreckt und sie in gewisser Beziehung günstig beeinflusst. Ergebnisse aber, welche eine Verbesserung aller Qualitäten der Baumwolle gegenüber den Kontrollen ergeben würden, lassen sich mittels UV-Bestrahlungen, aber nicht erzielen. Andererseits konnte aber auch festgestellt werden, dass die im Versuch benutzten Sorten Nr 01 und 05 am wenigsten empfindlich waren, während Nr 06 sich qualitativ in jeder Hinsicht als besser erwies. Nr 53 und 55 nahmen Mittelstellung ein.

Auf Grund der Ergebnisse, ist das Studium der physiologischen Wirkung der UV-Bestrahlung nicht ganz ohne Interesse und sollte eventuell auch bei anderen Pflanzensamen untersucht werden, da die Verlängerung der Bestrahlungsdauer auch eine gesteigerte Wirkung nach sich zog.

Schrifttum

1. Havas, G.: Gyapottermelési kísérletek Magyarországon. (Kísérleti Közl. 1924., 1926. évf. Bp.)
2. Jakuskin, I. V.: Növénytermelés. (I—II. k. Mezőgazd. Kiadó, Bp. 1951.)
3. Liszenko, T. D.: A hőtenyező hatása a növényi fejlődésfázisok időtartamára. (Mezőgazd. Kiadó, Bp. 1951.)
4. Makszimov, N. A. és Genkelj, P. A.: A stádiumos (szakaszos) fejlődés elmélete és ennek jelentősége a növények fiziológiája számára. (Mezőgazd. Dokumentációs Központ, Bp. 1949.)
5. Mándy, Gy.: Üvegházban végzett gyapotfajta-vizsgálatok eredményei. (A M. T. A. Biol. és Agr. Oszt. Közleményei, Bp. II. 1—4. sz., p. 195—228.)
6. Obermayer, E.: Gyapottermesztési útmutató. (Gyapotterm. N. V., Bp. 1949.)
7. Obermayer, E.: Gyapottermesztés Magyarországon. (Agrártudomány I. Bp. p. 85—89.)
8. Rapaics, R.: A magyarországi gyapottermesztési kísérletek jövője. (Term. Tud. Közl. 74, Bp. 1942, p. 89—91.)
9. Textilipari Központ Kutató Laboratóriuma: Az 1950. évi hazai termesztésű gyapot vizsgálati eredményei. (Bp. 1951.)

ÜBER DEN EINFLUSS DES LEBENSALTERS UND DER LEBENSBEDINGUNGEN AUF DEN MARKSTRAHLENANTEIL IM HOLZKÖRPER DER ESCHÉ

(Studien über *Fraxinus excelsior* L. I.)

Von

I. SZALAI und MAGDALENE B. VARGA

Aus dem Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Szeged, Ungarn.

Einleitung

Aus der Literatur sind zahlreiche Angaben über Gestaltung und Anteil der Markstrahlen in der Aufbausubstanz der verschiedenen Holzkörper bekannt, ähnliche Beobachtungen über *Fraxinus excelsior* L., dieses von heimischem Gesichtspunkte so wertvolle Nutzholz, sind aber kaum vorhanden. Allgemein hin kann gesagt werden, dass die *Coniferen* in dieser Hinsicht weit gründlicher studiert worden sind als die *Laubbäume*.

KRIBS (16) schreibt: »Ray with an ray depth do not appear to have much phylogenetic significance; indeed it is questionable whether they are of great diagnostic value, for the exhibit considerable variation, not only from tree to tree, depending on site, but at different levels in the same tree and at various distances from the pith at the same level«, gibt aber keinerlei Anhaltspunkte dafür, in welcher Weise Zahl und Breite der Markstrahlen innerhalb der einzelnen Individuen in Abhängigkeit von ihrem Eigenalter und dem Allgemeinalter des betreffenden Baumes variieren. Für die Klärung der Ontogenese der Waldesche scheint uns das Studium dieser Verhältnisse von ziemlicher Wichtigkeit.

Da unser Untersuchungsmaterial verschiedenen Standorten entstammt, bot sich auch eine Gelegenheit, einiges über die Rolle der Umweltfaktoren zu erfahren. HUBER und SCHMIDT (13) stellten auf Grund von vergleichend-anatomischen Untersuchungen fest, dass die *Konstitution von der Funktion beherrscht wird*, d. h. die anatomischen Holzmerkmale heute mehr bedeuten als bisher, da sie ausser den Eigentümlichkeiten der Art auch als Anpassungsmerkmale angesehen werden können.

Die Markstrahlen stellen — ebenso wie das Parenchymteils auch Speicherelemente für die überschüssigen Baustoffe dar, so dass die Ansicht, ihre Zahl, noch mehr aber ihr Anteil, stehe mit dem Erfüllungsgrade ihrer Ernährungsansprüche in engem Zusammenhange, logisch erscheint.

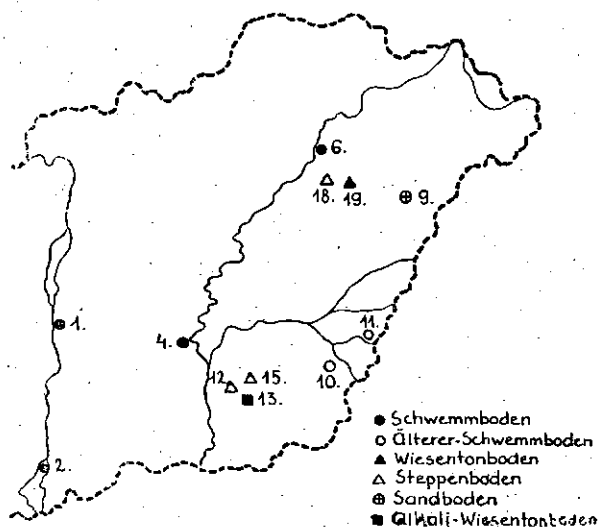
Den Mittelpunkt unserer Untersuchungen bildeten folgende zwei Gesichtspunkte:

1. Wie gestaltet sich Zahl und Breite der Markstrahlen einerseits in ein und demselben Individuum vom Mark zum Kambium in den verschiedenen Stammhöhen und andererseits: bestehen in dieser Hinsicht so wesentliche Unterschiede in den Exemplaren verschiedener Standorte, dass daraus auch auf die mengen- und zahlenmässige Gestaltung der Markstrahlen in Abhängigkeit von den ökologischen Einflüssen der Standorte gefolgert werden kann?

2. In welchem Grade sind die Markstrahlen am Aufbau der Holzmasse der Waldesche beteiligt und ist ihr prozentualer Anteil mit dem Standort bzw. mit dessen ökologischen Gegebenheiten in Zusammenhang zu bringen?

Untersuchungsmaterial und Methodik

Das untersuchte Material wurde aus folgenden Wäldern Ungarns eingeholt (s. Kartenskizze):



Skizze 1: Skizze der Sammelplätze der untersuchungen Eschen unter Angabe der Bodenart.

Sammelplatz

1. Erzsébet-Wald (Dunavecse—Szalkszentmárton).
2. Pandur-Wald (Szeremle—Baja).
4. Tös-Wald (Alpár).
6. Kisfaludy-Wald (Polgár).
9. Savóskuter-Wald (Hajdúsámson).
10. Géza-Wald (Békéscsaba).
11. Sarkad-remete-Wald (Sarkad).
12. Park-Wald (Derekegyháza).
13. Kéktó-Wald (Ördögöspuszta).
15. Nagymágocs-Wald (Nagymágocs).
18. Bággyer-Wald (Folyás).
19. Bagotaer-Wald (Folyás).

Beim Sammeln des Untersuchungsmaterials wurde mit grösster Umsicht vorgegangen und darauf geachtet, dass möglichst Exemplare aus gleich dichtem Baumbestand mit hochaufgeschossenen Stämmen und gleichmässig entwickelter Laubkrone zur Untersuchung gelangen, um eine möglichst reale Vergleichsbasis zu erhalten. Die ausgewählten Bäume wurden etwa 20 cm über der Erde durchgesägt und dann den umgelegten Stämmen in Höhe von 0, 8, 12, 16, 20 und 24 m Scheiben entnommen, die sämtlich zu Querschnitten — vom Mark bis zum Kambium — aufgearbeitet wurden und aus jedem einzelnen Jahrring je ein Tangentialschnitt von der Grenze des Früh- und Spätholzes hergestellt. An jedem der ersten fünf neben dem Markstrang befindlichen und dann aus jedem weiteren fünften Jahrring stammenden Tangentialschnitt wurden Messungen und Berechnungen angestellt. Die angegebenen Daten beziehen sich auf je 1 mm² Fläche. Bei der Berechnung des prozentualen Anteiles der Markstrahlen bedienten wir uns der De SMIDT—MEYER'schen photomikrographischen Methode. Die auf zahlreichen Daten beruhenden Feststellungen sind in Tabellen und Abbildungen zusammengefasst. Mit der Beifügung einer grösseren Anzahl von Abbildungen sollte die langwierige Umschreibung der Charakterisierungen umgangen werden.

Auf Grund von Untersuchungen an einem grossen, verschiedenen Standorten entstammenden Material gelangten wir zu der Feststellung, dass die zahlen- und mengenmässige Entwicklung der Markstrahlen auf die gleiche Weise und nach gleichen Gesetzmässigkeiten vor sich geht, durch oikologische Einflüsse aber bis zu einem gewissen Grade modifiziert werden kann. Vorliegende Arbeit behandelt deshalb die Einzelergebnisse und Vergleichsdaten von Individuen aus insgesamt vier Bodenarten, da sie sich zum Beweise unserer Feststellungen als ausreichend erwiesen. Das Material aus Schwemmbodengebieten wurde mit Nr. 1, das aus Sandboden mit Nr. 2, das aus Steppenboden mit Nr. 3 und jenes aus Wiesentonboden mit Nr. 4 bezeichnet.

Die eingehende Besprechung der feineren Struktur, so die Häufigkeit und Gestaltungsverhältnisse der homogenen, heterogenen und geteilten Markstrahlen würde den Rahmen unserer Zielsetzung überschreiten. Diese Gesichtspunkte werden nur insofern berücksichtigt, als sie zur Charakterisierung der Standorteinflüsse geeignet wären.

Eigene Untersuchungen

Bei der Besprechung der Einzelergebnisse werden — gemäss der eingangs erwähnten zwei Gesichtspunkten — zunächst Zahl und Dicke der Markstrahlen und dann ihr prozentualer Anteil erörtert.

ANZAHL UND DICKE DER MARKSTRAHLEN IN VERSCHIEDENEN ALTERSSTUFEN UND STAMMHÖHEN.

Vor Beginn der Untersuchungen nahmen wir an, dass in der qualitativen und quantitativen Gestaltung der Markstrahlen ausser den Eigenheiten der Art auch oikologische Einflüsse des Standortes zum Ausdruck kommen dürften. Als wir dann Zahl und Dicke der Markstrahlen durch den ganzen Querschnitt der verschiedenen Holzkörper vom Mark bis zum Kambium untersuchten und diese Verhältnisse auch in den verschiedensten Stammhöhen nachprüften, hielten wir uns stets das Alter des Individuums (allgemeines Alter) und das des gerade untersuchten Abschnittes (relatives Alter) vor Augen, da Ontogenese und äussere Umwelteinflüsse nur aus dem Verhältnis dieser beiden Faktoren zueinander geklärt werden können.

a) Gestaltung der Anzahl der Gesamtmarkstrahlen.

Nr. 1. Exemplar aus dem Schwemmboden der Theisz (Polgár, Kisfaludy-Wald) mit 54 Jahrringen. Die Zahl der Markstrahlen wurde in Höhen von 0, 8 und 16 m untersucht (Abb. 1).

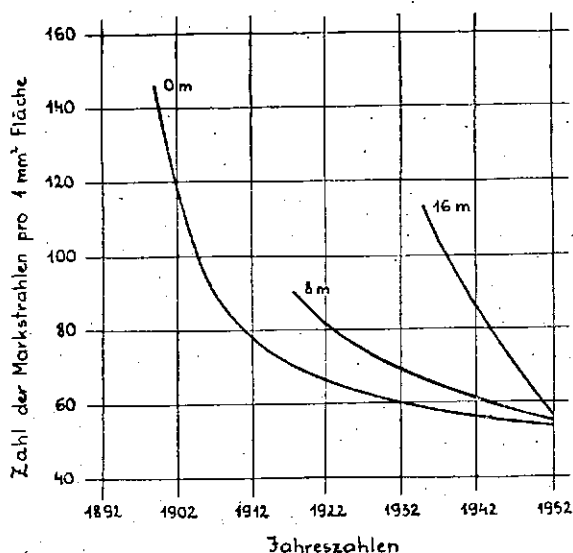


Abb. 1.: Zahl der Gesamtmarkstrahlen in verschiedenen Lebensaltern und Stammhöhen.

In allen Höhenniveaus ist eine Abnahme der Markstrahlen nach aussen hin festzustellen. In den niedrigeren Stammhöhen (0 und 8 m) lässt die anfangs rapide Abnahme nach; während in der höchsten untersuchten Stammhöhe (16 m) die Kurve steil abfällt. Auffallend ist, dass die Kurven in der Reihenfolge der Höhenniveaus übereinander zu liegen kommen, was bedeutet, dass in ein und demselben Jahrring die Zahl der auf eine Flächeneinheit fallenden Markstrahlen aufwärts immer mehr zunimmt. Einen Unterschied in den verschiedenen Stammhöhen stellt auch die starke Abweichung der in den extremen Werten zutage tretenden Differenzen dar:

In	0 m	Höhe	Abnahme der Markstrahlen von	146	auf	53	(Diff.: 93)
"	8 m	"	"	90	"	53	" 37
"	16 m	"	"	112	"	58	" 54

Diese Erscheinung tritt — wie wir später sehen werden — auch in der Dicke (1-, 2- oder 3-Schichtigkeit) der Markstrahlen zutage.

Nr. 2. Auf Sandboden erwachsenes Exemplar mit 34 Jahrringen (Hajdú-sámson, Savóskuter-Wald). Die Untersuchungen wurden in Höhen von 0, 8, 16 und 24 m vorgenommen. Auch hier ist, ähnlich wie bei den Exemplaren aus Schwemmboden, eine Abnahme der Markstrahlen nach aussen hin festzustellen, doch ist hier die Aufeinanderfolge der Höhenniveaus infolge der 8-m-

Kurve gestört. Auffallend ist ferner der wesentlich geringere Unterschied in den Extremwerten gegenüber den vorherigen Befunden.

In 0 m Höhe Abnahme der Markstrahlenanzahl von	84	auf	52	(Diff.: 32)
„ 8 m „ „ „ „	54	„	34	„ 20
„ 16 m „ „ „ „	74	„	60	„ 14
„ 24 m „ „ „ „	77	„	54	„ 23

Diese Verminderung ist keinesfalls allein mit der geringeren Anzahl der Jahrringe zu erklären, was auch der flache Verlauf der Kurven deutlich beweist. Auch die absolute Anzahl der Markstrahlen ist in allen Höhenabschnitten wesentlich geringer. Besonders auffallend ist die Markstrahlenarmut in 8 m Höhe. (Abb. 2.)

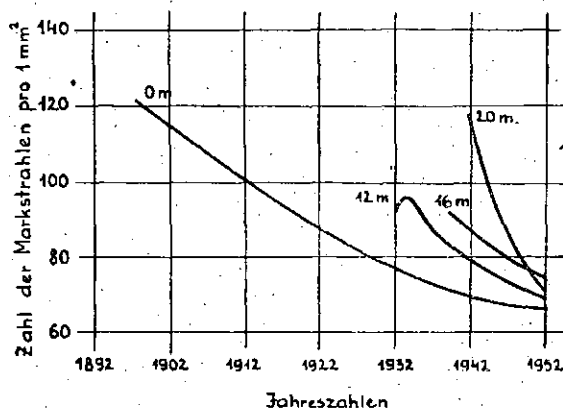


Abb. 2.: Zahl der Gesamtmarkstrahlen in verschiedenen Lebensaltern und Stammhöhen.

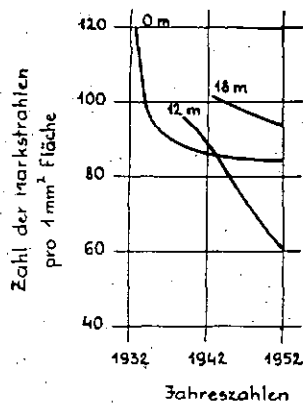
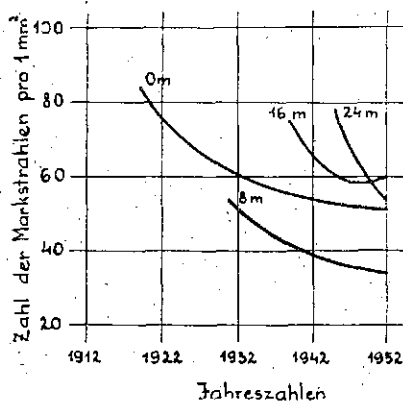


Abb. 3. und 4.: Zahl der Gesamtmarkstrahlen in verschiedenen Lebensaltern und Stammhöhen.

Nr. 3. In Steppenboden erwachsener Baum mit 55 Jahrringen (Nagy-mágocser Wald). Die Markstrahlenverhältnisse wurden in 0, 8, 12, 16 und 24 m Höhe untersucht; die Ergebnisse sind in Abbildung 3 dargestellt.

Die Ergebnisse stimmen mit den bei den vorhergehenden Individuen erhaltenen insofern überein, als die Zahl der Markstrahlen nach aussen hin abnimmt, ein Unterschied aber besteht hinsichtlich der absoluten Markstrahlenzahl, die sich hier auch in den jüngsten Jahrringen als sehr hoch erwies (ca 70).

Die Extremwerte in 0 und 24 m Höhe sind äussert hoch:

In 0 m Höhe	Abnahme der Markstrahlen von	122 auf 65 (Diff.: 57)
„ 12 m „	„ „ „ „	96 „ 68 „ 28
„ 16 m „	„ „ „ „	92 „ 73 „ 19
„ 24 m „	„ „ „ „	117 „ 71 „ 46

Nr. 4. Baum mit 20 Jahrringen aus Wiesentonboden (Folyás, Bagotaer-Wald). Markstrahlenzählungen wurden in 0, 12 und 18 m Höhe vorgenommen; die Ergebnisse sind in Abb. 4 wiedergegeben.

Die allgemeine Gesetzmässigkeit, nämlich die Verminderung der Markstrahlenzahl in jüngeren Jahrringen ist auch hier erkennbar, jedoch gestalten sich die Kurven in den einzelnen Höhenzonen sehr verschieden. In den 0 m-Proben gleichen sie den vorhergehenden, in der 12 m-Zone sind — ähnlich wie bei Nr. 2 — im Vergleich zu den anderen Höhen weniger Markstrahlen anzutreffen. Auffallend gegenüber dem bisher Festgestellten ist der flache Verlauf der obersten Kurve. Die Extremwerte gestalten sich folgendermassen:

In 0 m Höhe	Abnahme der Markstrahlen von	120 auf 85 (Diff.: 35)
„ 12 m „	„ „ „ „	96 „ 61 „ 35
„ 18 m „	„ „ „ „	101 „ 94 „ 7

Wahrscheinlich sind bei diesem Exemplar infolge seines geringen Alters die charakteristischen Züge noch nicht voll entwickelt, obwohl die 0 m-Kurve diese Annahme nicht unterstützt.

In den obigen vier Abbildungen nimmt die Zahl der Gesamtmarkstrahlen nach aussen hin ab, doch ist diese Erscheinung nicht artspezifisch, da sie sowohl bei Laub- als auch bei Nadelbäumen allgemein gültig ist. Demgegenüber bieten die in den Extremwerten feststellbaren absoluten Unterschiede eine gewisse Unterlage für die Untersuchung der Umwelteinflüsse. Der Verlauf der Kurven beweist, dass die Zahl der Markstrahlen innerhalb ein und desselben Jahrringes mit ansteigender Stammhöhe zunimmt. Die tabellarische Zusammenfassung der Mittelwerte der Markstrahlenzahlen sämtlicher Jahrringe in den verschiedenen Stammhöhen lässt eine auffallende Markstrahlenarmut des im Sandboden erwachsenen Exemplares gegenüber den aus anderen Bodenarten stammenden Bäumen erkennen (s. Tabelle 1).

Tabelle 1.

Standort	Durchschnittszahl der Markstrahlen pro mm			
	1 Stammhöhe	2 Stammhöhe	3 Stammhöhe	4 Stammhöhe
Schwemmboden	100	73	84	—
Sandboden	63	42	67	75
Steppenboden	92	87	83	90
Wiesentonboden	102	92	79	98

b) Die Verteilung der verschieden dicken Markstrahlen.

Die Markstrahlen sind 1-, 2- und 3-schichtig; 4-schichtige kommen selten und auch dann nur auf kurzen Strecken vor, wenn nämlich die 3-schichtigen in den breiteren Jahrringen an der Grenze des Früh- und Spätholz sich zu 4-schichtigen ausbreiten.

Die Dicke der Markstrahlen hängt einerseits mit dem Allgemeinalter, andererseits mit dem Eigenalter des Kambiums auf das engste zusammen. In weiteren Untersuchungen wurden die in der Dicke der Markstrahlen sich offenbarenden Gesetzmässigkeiten in den verschiedenen Höhen studiert und in gesonderten Abbildungen festgehalten. Der Vergleichbarkeit wegen wurden die gleichen Schnitte benützt, an denen die Gesamtmarkstrahlenzahlen bestimmt worden waren.

Den Kurven liegen die Mittelwerte der in jedem 1—4. bzw. jedem weiteren 5. Jahrring — vom Mark aus gezählt — vorgenommenen Zählungen zugrunde.

Einschichtige Markstrahlen

Nr. 1. Die Zählungsergebnisse enthält Abbildung 5.

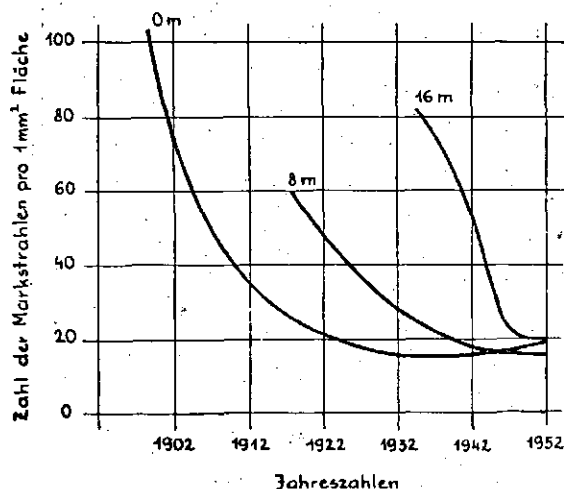


Abb. 5.: Gestaltung der einschichtigen Markstrahlenzahl in den verschiedenen Stammhöhen.

Die Kurven dieser Abbildungen weisen eine weitgehende Ähnlichkeit mit denen aus Abbildung 1 auf, und zwar nicht nur der Form nach, sondern auch in den Wertverhältnissen. Einen Unterschied bedeutet nur die kleinere absolute Zahlengrösse, die Differenzen in den Extremwerten sind ungefähr gleich. Dies bedeutet gleichzeitig auch, dass in diesem Falle — vor allem in den älteren Jahrringen — ebenfalls die einschichtigen Markstrahlen einen beträchtlichen Anteil des Markstrahlenbestandes ausmachen.

Nr. 2. Die Ergebnisse sind in Abbildung 6 wiedergegeben.

Verlauf und Form der Kurven stehen denen in Abb. 2 sehr nahe, auch hier ist die Mehrzahl der Markstrahlen einschichtig. Die absoluten Werte sind naturgemäss kleiner, insbesondere in den jüngeren Jahrringen nimmt die Zahl der einschichtigen Markstrahlen beträchtlich ab.

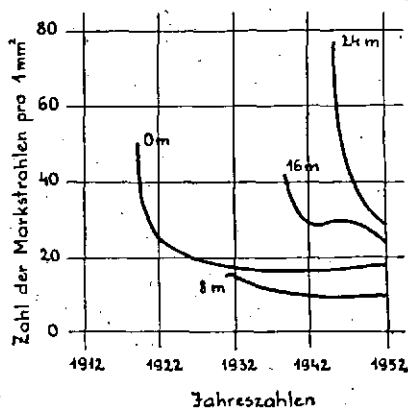


Abb. 6.: Gestaltung der Zahl der einschichtigen Markstrahlen in den verschiedenen Stammhöhen.

Nr. 3. Die Ergebnisse befinden sich in Abbildung 7.

Ein Vergleich der Kurve des ersten Höhenniveaus mit der entsprechenden Kurve aus Abb. 3 ergibt, dass in den älteren Jahrringen die einschichtigen Markstrahlen nur etwa 50% betragen und in den jüngeren Jahrringen noch weniger, in den jüngsten sogar nur noch 1/7 ausmachen.

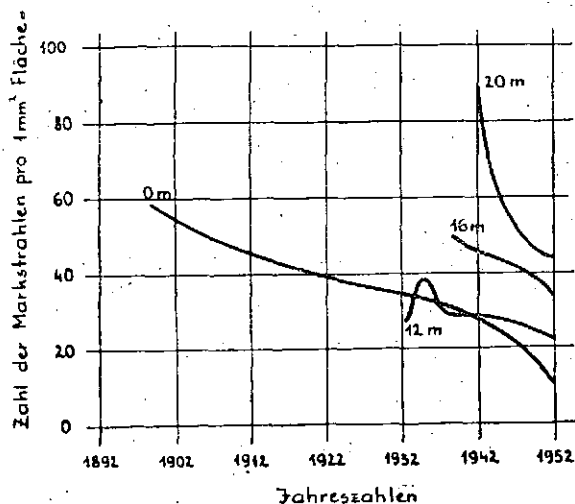


Abb. 7.: Gestaltung der Zahl der einschichtigen Markstrahlen in den verschiedenen Stammhöhen.

Die relativ geringe Anzahl der einschichtigen Markstrahlen (die von dem allgemeinen Typ abweicht) ist möglicherweise auf standortbedingte Einflüsse zurückzuführen. Je höhere Stammhöhen-Kurven wir mit den Kurven der Gesamtmarkstrahlenzahl vergleichen (Abb. 3), desto weniger kommt diese Eigentümlichkeit zur Geltung.

Nr. 4. Die Ergebnisse enthält Abbildung 8.

Hier besteht der Gesamtmarkstrahlenanteil im allgemeinen zu mehr als 50% aus einschichtigen Markstrahlen und in der Nähe des Markstranges — besonders in den höheren Zonen — sogar bis zu 75—85%.

Aus den Abbildungen 5—8, welche die einschichtigen Markstrahlen darstellen, geht demnach hervor, dass die Zahl der einschichtigen Markstrahlen vom Markstrang zum Kambium ab-, in den gleichen Jahrring mit zunehmender Stammhöhe aber — ähnlich wie auch die Gesamtmarkstrahlenzahl — andauernd zunimmt.

Zweischichtige Markstrahlen

Nr. 1. Die Untersuchungsergebnisse sind in Abb. 9 dargestellt.

Die Anfangs- und Endabschnitte der Kurven zeigen keinen wesentlichen Unterschied. Die mit dem Allgemeinalter einhergehende Abnahme der zwei-

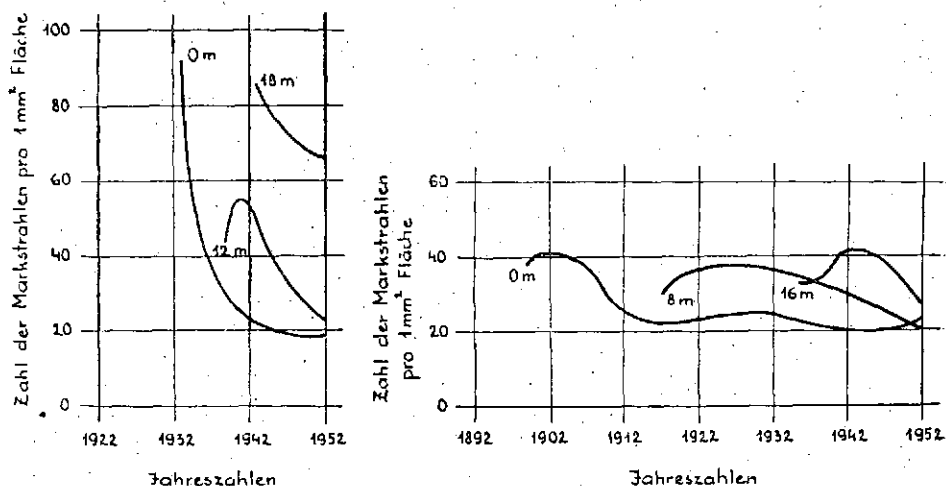


Abb. 8.: Gestaltung der Zahl der einschichtigen Markstrahlen in den verschiedenen Stammhöhen.

Abb. 9.: Gestaltung der Zahl der zweischichtigen Markstrahlen in den verschiedenen Stammhöhen.

schichtigen Strahlen ist zwar noch erkennbar, aber schon nicht mehr bedeutend und nicht unbedingt charakteristisch. Mit zunehmender Stammhöhe aber nimmt ihre Zahl zu.

Nr. 2. Die Ergebnisse befinden sich in Abbildung 10.

In der ersten und zweiten Zone nimmt die Zahl der zweischichtigen Markstrahlen mit zunehmendem Alter ab, während in der dritten und vierten ein Anstieg zu verzeichnen ist. Es ist auch eine progressive Anordnung der

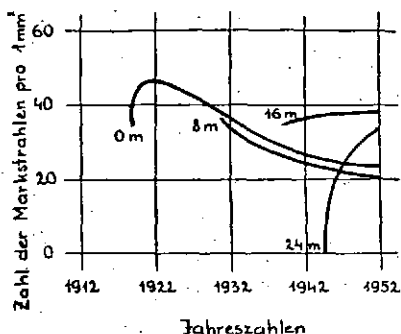


Abb. 10.: Gestaltung der Zahl der zweischichtigen Markstrahlen in den verschiedenen Stammhöhen.

Kurven mit fortschreitender Stammeshöhe zu beobachten, d. h., in diesem Baume sind die meisten zweischichtigen Markstrahlen in 0 m Höhe und die wenigsten in der 24 m-Höhe anzutreffen. Die 16 m-Höhe macht eine Ausnahme, hier verhält sich die höhenmässige Verteilung also umkehrt, wie im vorhergehenden Fall.

Nr. 3. Die Ergebnisse enthält Abbildung 11.

In diesem Holz fallen die Kurven — besonders in den höheren Zonen — nach aussen stark ab: eine wahrnehmbare Abweichung von den Exemplaren

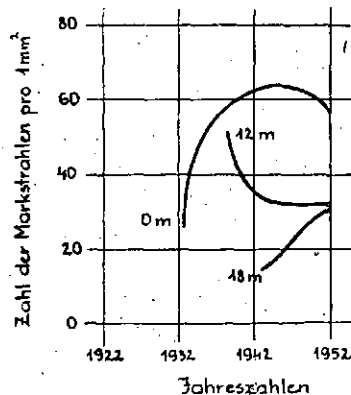
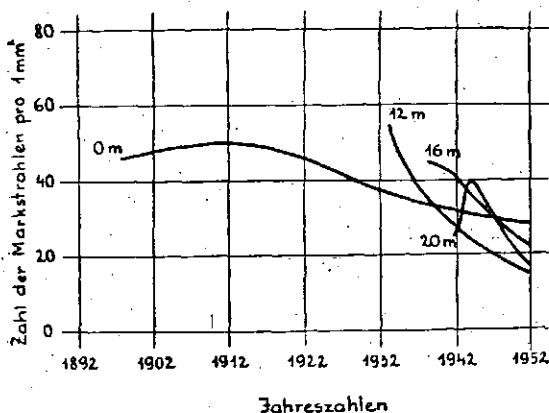


Abb. 11. und 12.: Gestaltung der Zahl der zweischichtigen Markstrahlen in den verschiedenen Stammhöhen.

anderer Standorte. Die Kurven lassen in den höheren Zonen der untersuchten Exemplare in der Nähe des Markstranges nur ganz wenig dreischichtige Markstrahlen vermuten (Abb. 15).

Nr. 4. Zusammenfassung der Ergebnisse in Abbildung 12.

Die Zahl der zweischichtigen Markstrahlen nimmt in 0 und 18 m Stammhöhe nach aussen hin zu, in 12 m Stammhöhe aber ab.

Wie aus Abb. 9—12. ersichtlich, lassen die Schwankungen der zweischichtigen Markstrahlen in horizontaler und vertikaler Richtung keine so ausgesprochene Regelmässigkeit erkennen wie die einschichtigen und — wie wir später sehen werden — die dreischichtigen. Zahl und Anordnung der zweischichtigen Markstrahlen sind demnach nicht charakteristisch; in den älteren Jahrringen steigt ihre Zahl gemeinsam mit den dreischichtigen an, während sie in den jüngeren Jahrringen — ähnlich wie die einschichtigen Markstrahlen — abnimmt. Das gleiche gilt auch für die Menge und Anordnung der in vertikaler Richtung untersuchten Schnitte.

Dreischichtige Markstrahlen

Es ist erwiesen, dass die charakteristischen anatomischen Eigenschaften der Bäume erst von ihrem 15. Lebensjahre an zur Entwicklung gelangen und stabilisiert werden. Bezeichnend für die Waldesche sind die dreischichtigen Markstrahlen, die in der Tat erst in den Stämmen höheren Alters die Hauptmasse der Markstrahlen bilden. Die Verhältnisse der dreischichtigen Markstrahlen in dem aus verschiedenen Standorten gesammelten Untersuchungsmaterial zeigen die Abbildungen 13—16.

Nr. 1. (Abb. 13). Nach dem Verlauf der Kurven finden sich die meisten dreischichtigen Markstrahlen in 0 m Stammhöhe und die wenigsten in 16 m Stammhöhe, und ihre Zahl nimmt nach aussen hin zu.

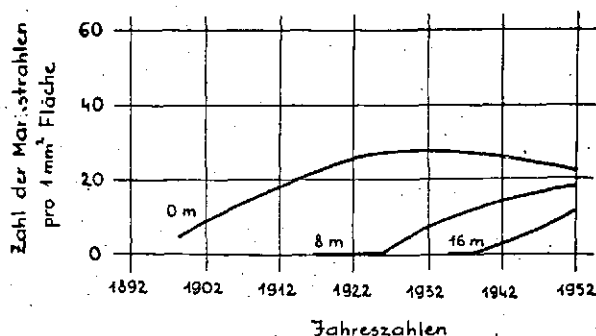


Abb. 13.: Gestaltung der Zahl der dreischichtigen Markstrahlen in den verschiedenen Stammhöhen.

Die in den älteren Jahrringen zu beobachtende Verminderung wird mit zunehmender Stammhöhe immer augenfälliger. Diese Kurven stellen gewissermassen das Spiegelbild der einschichtigen Strahlenkurven dar.

Nr. 2. (Abb. 14). Auffallend ist die niedrige Zahl der dreischichtigen Markstrahlen. Allgemein bezeichnend ist, dass der Anstieg der Kurve von innen nach aussen sich in allen drei Höhengniveaus manifestiert. In 24 m Stammhöhe sind dreischichtige Markstrahlen schon nicht mehr vorhanden.

Nr. 3. (Abb. 15). Die Kurven ähneln denen in Abb. 13. In Abweichung von dem Holze der vorhergehenden Standorte erscheinen hier auch noch in der vierten Zone dreischichtige Markstrahlen.

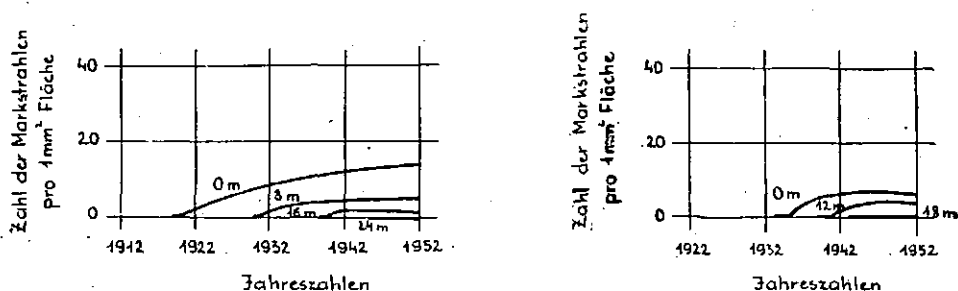


Abb. 14. und 16.: Gestaltung der Zahl der dreischichtigen Markstrahlen in den verschiedenen Stammhöhen.

Nr. 4. (Abbildung 16). Entsprechend dem jüngeren Alter dieses Exemplares finden sich nur im ersten und zweiten Höhenniveau vereinzelt dreischichtige Markstrahlen, während sie im dritten schon völlig fehlen.

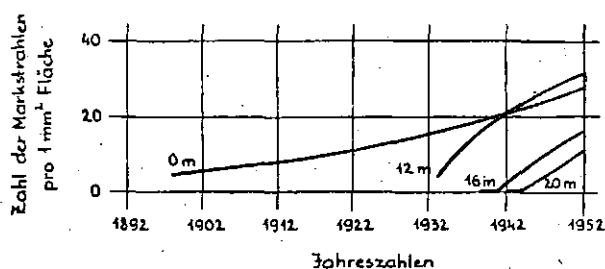


Abb. 15.: Gestaltung der Zahl der dreischichtigen Markstrahlen in den verschiedenen Stammhöhen.

Wie die Abb. 13—16 veranschaulichen, werden dreischichtige Markstrahlen in der Nähe des Markes vermisst, treten aber gegen das Kambium in immer grösserer Zahl auf. In vertikaler Richtung finden sich die meisten dreischichti-

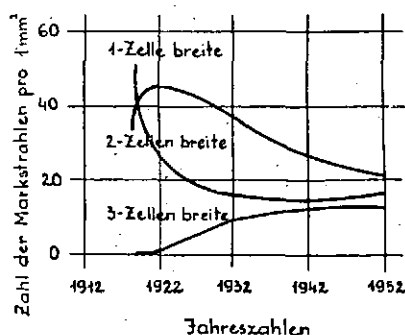


Abb. 18.: Zahl der ein-, zwei- und dreischichtigen Markstrahlen in 0 m. Höhe auf 1 mm². (Auf Sandboden erwachsene Exemplare.)

gen Markstrahlen in jedem Falle in der untersten untersuchten Schicht, mit ansteigender Stammhöhe nimmt ihre Zahl sukzessive ab, in der obersten sind höchstens 2—6 pro mm^2 und später schon gar keine mehr anzutreffen.

Sehr treffend zusammengefasst ist die Gestaltung der Markstarhlenzahl in den Abbildungen, die die Verteilung der gesamten Markstrahlen eines jeden untersuchten Höhenniveaus nach ihrer Schichtigkeit geordnet enthalten (s. Abb. 17—21).

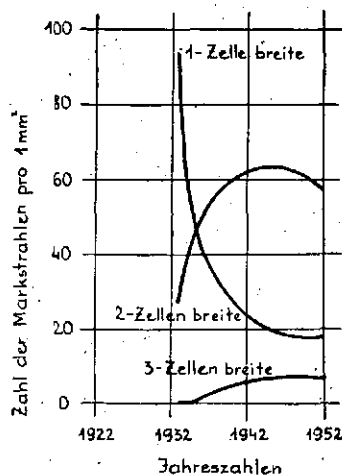
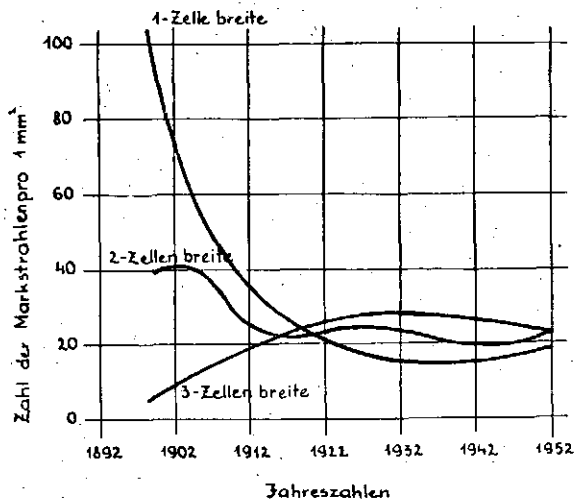


Abb. 17. und 20.: Zahl der ein-, zwei- und dreischichtigen Markstrahlen in 0 m Höhe auf 1 mm^2 . (Auf Schwemm- bzw. Wiesentonboden erwachsene Exemplare.)

Die Kurven der ein- und dreischichtigen Markstrahlen verlaufen stets in entgegengesetzter Richtung, die der zweischichtigen verlaufen verschieden. Häufig nehmen auch die Kurven der ein- und zweischichtigen Markstrahlen entgegengesetzten Verlauf (Abb. 20 und 21).

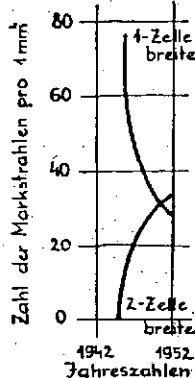
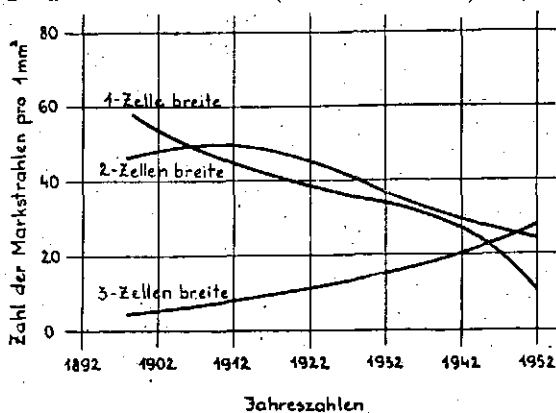


Abb. 19.: Zahl der ein-, zwei- und dreischichtigen Markstrahlen in 0 m Höhe auf 1 mm^2 . (Auf Steppenboden erwachsene Exemplare.)

Abb. 21: Gestaltung der Zahl der ein- und zweischichtigen Markstrahlen in 24 m Höhe auf 1 mm^2 . (Auf Sandboden erwachsenes Exemplar.)

Sehr lehrreich sind diejenigen Tabellen, die bzgl. Markstrahlenhöhe- und Anzahl einen Überblick über den ganzen Querschnitt einer bestimmten Höhe geben, da sie auch Gelegenheit zu feineren Beobachtungen bieten. Von den vielen, aus sämtlichen Standorten hergestellten Tabellen seien hier nur zwei angeführt (Tabelle 2 und 3).

Tabelle 2

Jahrring	Zahl der Markstrahlen				Höhe der Markstrahlen in Zellen		
	1	2	3	zusammen	1	2	3
	schichtig				schichtig		
1	103	39	4	146	2-9	5-11	8-9
4	45	43	13	101	2-9	6-18	9-11
9	56	28	16	100	3-9	6-14	8-11
14	28	21	23	72	2-8	5-12	9-17
19	22	19	29	70	3-8	6-12	8-14
24	25	22	26	73	2-7	5-11	7-13
29	21	24	19	64	3-9	5-11	7-12
34	14	25	15	54	2-8	7-9	8-14
39	15	17	31	63	4-8	7-10	8-11
44	15	15	32	62	3-8	6-10	8-13
49	21	20	11	52	4-7	8-12	7-12
54	18	24	17	59	3-8	6-11	8-12

Sammelplatz Nr. 6; 0 m Stammhöhe (Exemplar aus Schwemmboden).

Tabelle 3

Jahrring	Zahl der Markstrahlen				Höhe der Markstrahlen in Zellen		
	1	2	3	zusammen	1	2	3
	schichtig				schichtig		
1	52	43	—	105	3—11	7—14	—
2	89	22	—	111	2—18	7—9	—
7	51	46	2	99	3—10	8—19	9—13
12	20	38	4	62	3—8	8—13	9—11
17	20	26	12	58	4—10	8—15	1—14

Sammelplatz Nr. 6; 16 m Stammhöhe (Exemplar aus Schwemmboden).

Alle angefertigten Tabellen zeigen, in Übereinstimmung mit den Abbildungen deutlich, dass die Anzahl der einschichtigen Markstrahlen nach aussen hin abnimmt, während die der zweischichtigen variiert und die der dreischichtigen zunimmt. Die Markstrahlenhöhe — in Zellen ausgedrückt — ist ziemlich konstant, ob es sich nun um ein-, zwei- oder dreischichtige Markstrahlen handelt und unabhängig davon, in welchem Jahrring (mit Ausnahme der unmittelbar neben dem Markstrang liegenden) und in welcher Stammhöhe sie liegen.

DIE PROZENTUALE ANTEILNAHME DER GESAMTMARKSTRAHLEN IM AUFBAU DER HOLZKÖRPERMASSE.

Der Anteil der Markstrahlen ist von zwei Gesichtspunkten wichtig, da ihre Menge einerseits den Nutzwert des Holzes bestimmt und andererseits von ihr verschiedene Lebensvorgänge im Holzkörper abhängig sind indem sich auch eine Rückwirkung der Struktur auf die Funktion geltend macht. Beim Studium des ersteren sind eher morphologisch-statistische und bei dem des zweiten vorwiegend physiologische Methoden erwünscht. In der vorliegenden Mitteilung

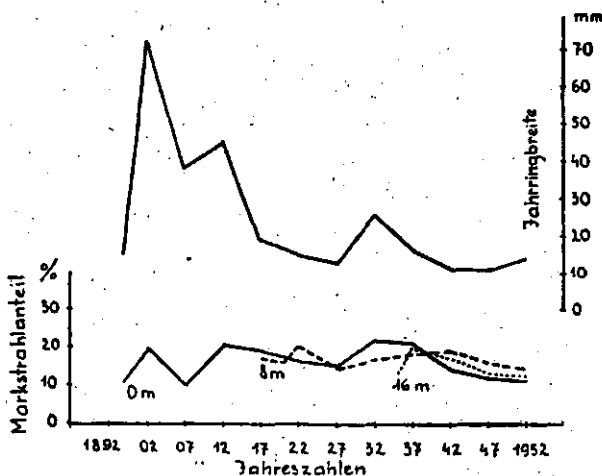


Abb. 22.: Das Verhältnis des prozentualen Markstrahlenanteiles und der Jahringbreite. (Exemplar aus Schwemmboden.)

kommen in erster Linie die morphologischen Beziehungen zur Geltung, aber wo es möglich und notwendig ist, werden auch physiologische Gesichtspunkte mit berücksichtigt.

Die auf Grund von Berechnungen und gravimetrischen Bestimmungen erhaltenen Daten sind im Zusammenhang mit der Breite der Jahringe in den Abbildungen 22—25 dargestellt.

Nr. 1. (Abbildung 22). Der prozentuale Anteil der Markstrahlen ist in allen Stammhöhen ungefähr gleich. Innerhalb dieser engen Grenzen fanden wir grössere Schwankungen in 0 m Höhe. Die Differenzen in den Extremwerten sind in allen Stammhöhen nahezu gleich:

In 0 m Höhe	10—23,	Differenz 13,	Mittelwert	16,5%, ± 6,5%
„ 8 m „	14—21,	„ 7,	„	17,0%, ± 3,0%
„ 16 m „	13—20,	„ 7,	„	16,5%, ± 3,5%

Hieraus ergibt sich, dass der Holzkörper im Laufe seines Lebens — unabhängig von Alter und Standort — in jedem Jahrring nahezu gleiche Markstrahlenmassen bildet.

Nr. 2. (Abbildung 23). Auch hier bietet sich ein ganz ähnliches Bild wie an dem vorherigen Standort. Der prozentuale Markstrahlenanteil variiert innerhalb enger Grenzen und steht nicht mit dem Alter des Jahrringes, respektive des Kambiums im Zusammenhang.

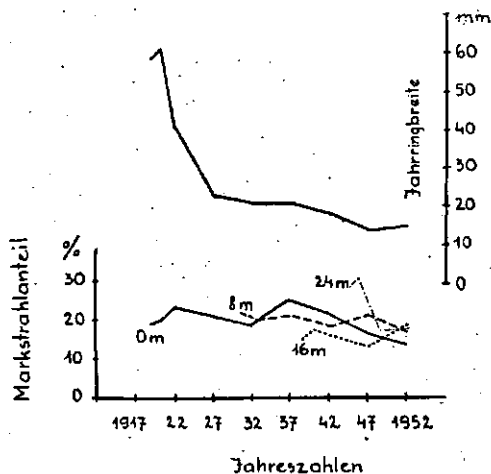


Abb. 23.: Das Verhältnis des prozentualen Markstrahlenanteiles und der Jahringbreite. (Exemplar aus Sandboden.)

Extremwerte und Differenzen:

In	0 m	Höhe	14—25,	Differenz	9,	Mittelwert	18,5%, \pm 4,0%
„	8 m	„	17—22,	„	5,	„	19,5%, \pm 2,5%
„	16 m	„	14—19,	„	5,	„	16,5%, \pm 2,5%
„	24 m	„	17—31,	„	14	„	24,0%, \pm 7,0%

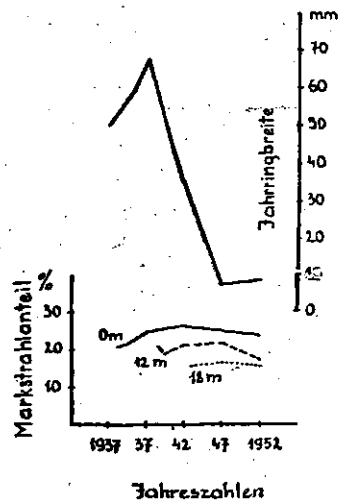
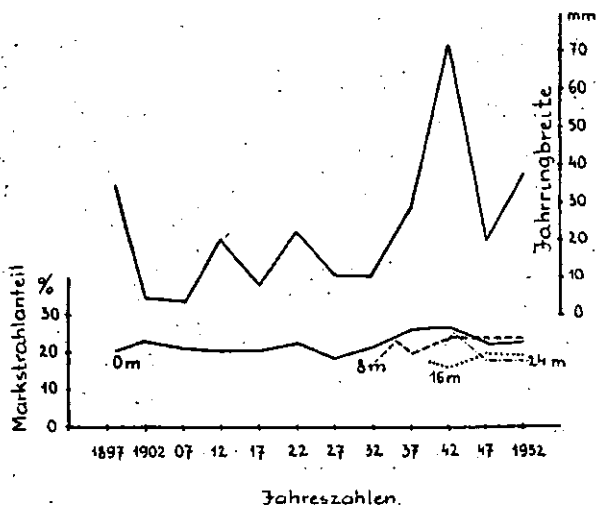


Abb. 24. und 25.: Das Verhältnis des prozentualen Markstrahlenanteiles und der Jahringbreite. (Auf Steppen- bzw. Wiesentonboden erwachsene Exemplare.)

Nr. 3. (Abbildung 24). Prozentuales Verhältnis ähnlich wie bei Nr. 1 und 2, die Schwankungen sind also nur minimal.

In	0 m	Höhe	17—25,	Differenz	8,	Mittelwert	21,0%, \pm 4,0%
„	12 m	„	17—23,	„	6,	„	20,0%, \pm 3,0%
„	16 m	„	15—19,	„	4,	„	17,0%, \pm 4,0%

Nr. 4. (Abbildung 25). Ähnlich wie in den vorhergehenden Exemplaren ist der prozentuale Anteil der Markstrahlen sehr konstant.

In	0 m	Höhe	21—26,	Differenz	5,	Mittelwert	23,5%, \pm 2,5%
„	12 m	„	17—22,	„	5,	„	19,5%, \pm 2,5%
„	18 m	„	16—17,	„	1,	„	16,5%, \pm 0,5%

Besprechung

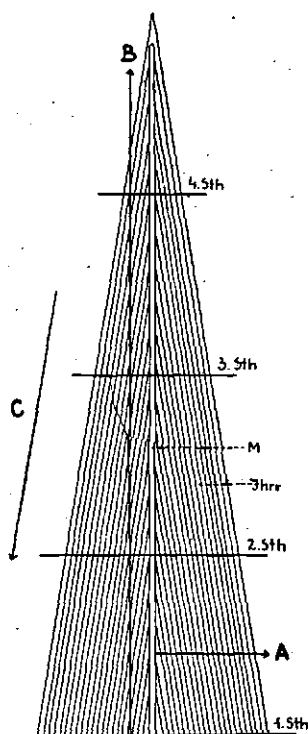
Beim Vergleich unserer Untersuchungsergebnisse mit den Literaturangaben ergeben sich zweifellos zahlreiche Übereinstimmungen. Im Holze der Esche ist in allen Stammhöhen eine Abnahme der Gesamtmarkstrahlenzahlwerte mit dem zunehmenden Lebensalter des Individuums festzustellen, d. h. je mm² Tangentialschnitt finden sich vom Mark auswärts immer weniger Markstrahlen, während ihre Zahl in der Reihenfolge der Höhenniveaus stetig zunimmt. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangten FISCHER (7) und ESSNER (6) bei den Coniferen. FISCHER fand anlässlich seiner Untersuchungen in verschiedenen Stammhöhen und Lebensaltern bei der *Picea excelsa*, und ESSNER bei *Pinus strobus*, *Picea* sp., *Juniperus* sp. und *Biota* sp., dass die Durchschnittszahl der Gesamtmarkstrahlenwerte von innen nach aussen abnimmt.

Nach unseren Untersuchungen wird die Gestaltung der Markstrahlen vom Lebensalter in bedeutender Weise beeinflusst, so dass zwischen Zahl und Breite der Markstrahlen und dem Lebensalter des Individuums gewisse Gesetzmässigkeiten zweifellos erkennbar sind.

So wie im Falle der verschiedenen Pflanzenbestandteile müssen auch bei Studium der Markstrahlen des Holzes zwei Begriffe des Lebensalters: das Eigen- und das Allgemeinalter unterschieden werden. De Zahl und Breite der Markstrahlen auch von dem Lebenspotential des sie erzeugenden Kambiums abhängig sind, muss das Lebenspotential des Eigen- und Allgemeinalters des Kambiums sich in der Struktur der Markstrahlen widerspiegeln. In Anlehnung an die Theorie KRENKE's nehmen wir an, dass auch bei gleichbleibenden äusseren Bedingungen das Lebensfähigkeitspotential des Kambiums mit steigendem Lebensalter abnimmt, obzwar die gegensätzlichen Prozesse der alljährlichen Verjüngung, welche zu einer provisorischen Erhöhung des Lebensfähigkeitspotentials führen, eine gewisse Mässigung bedeuten. Das Eigenalter einer Kambiumzelle ist die Zeit, die von ihrem Erscheinen an bis zu einem gegebenen Augenblick verstrichen ist. Das allgemeine Lebensalter dieses Kambiums wird nicht nur von seinem Eigenalter, sondern auch von dem Gesamtalter des Individuums determiniert. Folglich sind von den Kambiumzellen gleichen Eigenalters diejenigen die älteren, die ein höheres Allgemeinalter haben. Die

Jahrringstruktur des Holzes ist überaus geeignet, das Lebenspotential des Kambiums, welches sich in der Markstrahlen widerspiegelt, räumlich und zeitlich genau lokalisieren zu können.

Bei der Prüfung der Altersverhältnisse in horizontaler Richtung im Sinne der obigen Ausführungen vom Mark bis zum Kambium in den aufeinanderfolgenden Jahrringen ergibt sich folgendes:



Skizze 2.: Die Verhältnisse des Eigen- und Allgemeinalters der Kambiums in den verschiedenen Teilen des Baumstammes. Anmerkungen: Sth = Stammhöhe; Jhrr = Jahrring; M = Mark; A = Das Eigen- und Eigen- und Allgemeinalter steigt im Richtung der Pfeile; B = Das Eigenalter ist gleich, das Allgemeinalter steigt im Richtung der Pfeile; C = Das Allgemeinalter ist gleich, aber das Eigenalter wird immer geringer im Richtung der Pfeile.

In einer gegebenen Stammhöhe (1, 2, 3 und 4 in Skizze 2) steigt — vom Mark nach aussen hin — das Eigenalter des die Jahrringe hervorbringenden Kambiums und ähnlich auch sein Allgemeinalter, (A-Linie in Skizze 2), die die jährlich immer neu entstehenden Jahrringe von einem unablässig alternden Kambium produziert werden. Das Eigen- und Allgemeinalter des die inneren, älteren Jahrringe liefernden Kambiums ist noch gering, weshalb es über anatomische Eigenschaften verfügt, die für den jugendlichen Zustand bezeichnend sind, wie z. B. hohe Markstrahlenzahl, Dominieren der einschichtigen Markstrahlen usw. Die äussersten Jahrringe weisen dagegen infolge ihres höheren Allgemeinalters zahlreiche Alterungserscheinungen auf, wie z. B. verminderte Markstrahlenzahl, Zunahme der dreischichtigen Markstrahlen auf Kosten der ein- und zweischichtigen usw.

Es kann das Lebenspotential des Kambiums in einem Holzkörper auch in vertikaler Richtung, in verschiedenen Höhen-niveaus untersucht werden. Einerseits können die Markstrahlenzahlwerte in den aufeinanderfolgenden Stammhöhen immer in ein- und demselben — z. B. vom Mark ausgehend immer im vierten — Jahrring und andererseits der Markstrahlenanteil der in den verschiedenen Stammhöhen, aber in den gleichen Jahren entwikelten Jahrringen verglichen werden. Im ersteren Falle hatte das Kambium gleiches Eigen-, aber steigendes Allgemeinalter, im zweiten dagegen gleiches Allgemein-, aber abnehmendes Eigenalter. Ersteres Phänomen

wurde längs der B-Linie, und letzteres längs der C-Linie in Skizze 2 durchgeführt. Die dabei erhaltenen Daten müssen — in einem gegebenen Augenblick — das Lebensalterspotential des Kambiums eines Baumkörpers vom Gesichtspunkte der Markstrahlen widerspiegeln und auch, inwiefern das Allgemeinalter die Morphogenese des Eigenalter beeinflusst und umgekehrt.

Anhaltspunkte betreffs der einschichtigen Markstrahlen bietet Abb. 26. Als wir in dem gleichen Jahrringmantel, also bei gleichem Allgemeinalter, aber in immer höheren Stammzonen, d. h. bei immer niedrigerem Eigenalter, die Zahl der einschichtigen Markstrahlen untersuchten, fanden wir, dass diese entweder ununterbrochen (Nr. 3 und 4) oder nach vorübergehendem Sinken (Nr. 1 und 2) mit zunehmender Stammhöhe ständig wächst (fettgezeichnete Linie). Dies bedeutet: *je geringer das Eigenalter des Kambiums bei gleichem Allgemeinalter, desto mehr Markstrahlen bildet es.* Hierin kann der auf die Morphogenese des Allgemeinalters ausgeübte Einfluss des Eigenalters zusammengefasst werden.

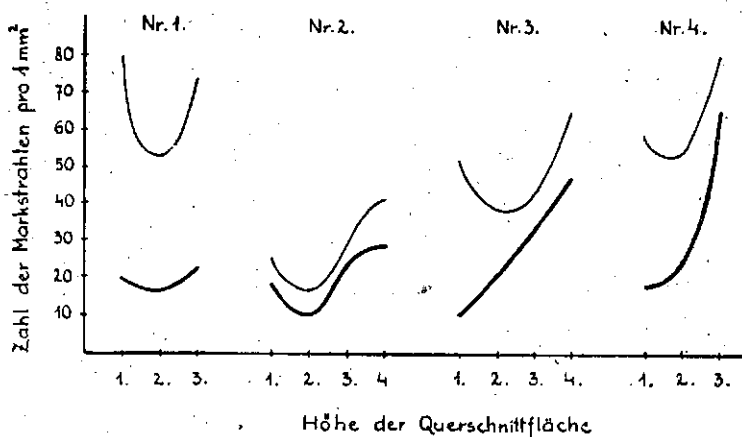


Abb. 26.: Die fettgezeichneten Linien geben die Menge der einschichtigen Markstrahlen in verschiedenen Höhen des Baumkörpers, aber in den in dem gleichen Jahre (1952.) gebildeten Jahrringen und die dünn ausgezogenen Linien die Markstrahlenszahl in verschiedenen Stammhöhen, aber in dem in nächster Nähe des Markstranges gelegenen (dritten) Jahrring wieder.

Die Frage kann auch umgekehrt untersucht werden, d. h.: inwiefern beeinflusst das allgemeine Lebensalter die Morphogenese des Eigenalters? Um dies zu veranschaulichen, haben wir die Markstrahlenverhältnisse in den verschiedenen Stammhöhen stets in dem dritten (nahe des Markes gelegenen) Jahrring, d. h. den das Kambium bei gleichem Eigenalter, aber steigendem Allgemeinalter gebildet hatte, untersucht (s. die feinen Linien in Abb. 26). Demnach ist die Zahl der einschichtigen Markstrahlen entweder in der untersten (Nr. 1) oder in der obersten Zone (Nr. 2, 3 und 4) am grössten und stets in der zweiten, mittleren, am niedrigsten. Da in der höchsten Stammhöhe (bei höchstem Allgemeinalter) und der niedrigsten (bei geringstem Allgemeinalter) stets mehr einschichtige Markstrahlen vorhanden sind als in der zweiten, d. h. in $\frac{1}{3}$ Stammhöhe, scheint das allgemeine Lebensalter auch die Zahl der einschichtigen zu steigern und zwar sowohl in auf-, als auch in absteigender Richtung von $\frac{1}{3}$ Stammeshöhe. Dieses Phänomen ist konsequent bei allen Standorten zu erkennen, also charakteristisch, konnte aber bisher nicht gedeutet werden.

Gleiche Verhältnisse fand JACCARD (16) in *Sequoia sempervirens* und *Picea oregonica*, ohne die Ursache dieser Erscheinung erklären zu können.

Die Gestaltung der zweischichtigen Markstrahlen ist nicht charakteristisch, doch besteht mengenmässig ein enger Zusammenhang mit der Zahl der ein- und dreischichtigen Strahlen. Gewöhnlich wird ihre Zahl mit zunehmendem Alter geringer (Abb. 9—12), aber die Differenzen in den Extremwerten sind nie so grosse wie im Falle der einreihigen Markstrahlen. In den höchsten Stammhöhen ist scheinbar eine Abweichung von dieser allgemeinen Gesetzmässigkeit zu beobachten, da die Zahl der zweischichtigen Markstrahlen vom Mark nach aussen schnell zunimmt. In der Tat kommt hier die markstrahlenzahlerhöhende Wirkung des niedrigen Eigenalters stark zur Geltung, was sich übrigens auch in den unteren Höhen in der Nähe des Marks (in den 5—8. Jahrringen) bemerkbar macht. Standortbedingte Unterschiede sind in der Zahl der zweischichtigen Markstrahlen nicht erkennbar.

Die dreischichtigen Markstrahlen gestalten sich entgegengesetzt wie die einschichtigen. Ihre Entwicklung, in Abhängigkeit vom Lebensalter veranschaulicht Abbildung 27.

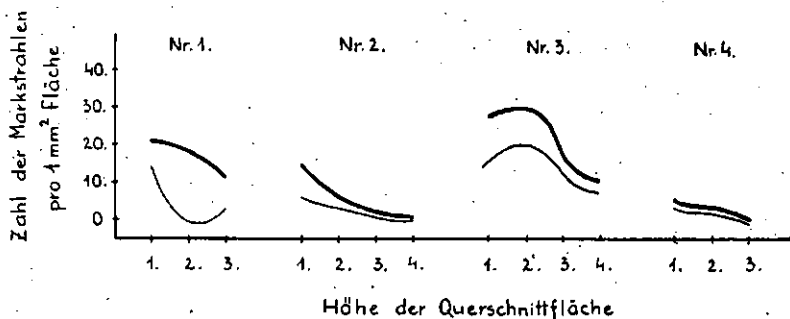


Abb. 27.: Die fettgezeichneten Linien geben die Menge der dreischichtigen Markstrahlen in verschiedenen Höhen des Baumkörpers, aber in den in dem gleichen Jahre (1952.) gebildeten Jahrringen und die dünn ausgezogenen Linien die Markstrahlenzahl in verschiedenen Stammhöhen, aber vom Mark ausgehend im 9. Jahrringe wieder.

Die Exemplare aller Standorte enthalten die meisten dreischichtigen Markstrahlen in der untersten Höhe, d. h.: je höher das Eigenalter des Kambiums, um so mehr dreischichtige Markstrahlen bildet es bei gleichem Allgemeinalter. So kann die Wirkung des Eigenalters auf die Morphogenese des allgemeinen Lebensalters charakterisiert werden.

Sollen die umgekehrten Verhältnisse untersucht werden, d. h. die Gestaltung der dreischichtigen Markstrahlenzahl im Spiegel der vom Allgemeinalter auf das eigene Lebensalter ausgeübten Wirkung betrachtet werden (fein ausgezogene Linien), so müssen Jahrringe, die bei gleichem Eigenalter des Kambiums gebildet wurden, aus den verschiedenen Stammhöhen miteinander verglichen werden. Nach den Abbildungen wird die Zahl der dreischichtigen Markstrahlen in den übereinanderliegenden Höhen sukzessive geringer, d. h. das allgemeine Lebensalter setzt die markstrahlvermehrnde Wirkung des Eigenalters herab. Hierin lässt sich der Einfluss des Allgemeinalters auf die Morphogenese des Eigenalters im Falle der dreischichtigen Markstrahlen zusammenfassen.

Die Gestaltung von Zahl und Breite der Markstrahlen in Abhängigkeit vom Eigen- und Allgemeinalter ist unseres Wissens bisher nicht studiert worden, so dass unsere diesbezüglichen Feststellungen als Novum betrachtet werden können.

Als Standortwirkung kann aus den Abbildungen entnommen werden, dass die Esche des Sandbodens relativ weniger Markstrahlengewebe entwickelt als die auf Schwemm-, Wiesenton- oder Steppenboden erwachsenen Exemplare, im übrigen sind die angeführten Eigenarten aber in diesem Falle ebenso erkennbar. FORSAITH (8) fand, dass *Alnus crispa* aus hoch über dem Meeresspiegel (nahe der Baumgrenze) gelagerten Standorten bedeutend weniger Markstrahlen ausbildet als die Exemplare der selben Art aus der Tiefebene.

Es muss kurz auch der prozentuale Anteil der Markstrahlen ausgewertet werden. Es zeigt sich, dass in allen Jahrringen und Stammhöhen ungefähr gleich grosse Mengen Markstrahlengewebes vorkommen, d. h. der Markstrahlenanteil in der Holzmasse konstant ist. Die Mittelwerte schwanken zwischen 10 und 25%, es besteht also kein wesentlicher Unterschied, und dennoch erhebt sich beim Anblick der den prozentualen Anteil ausdrückenden Kurven die Frage nach der Ursache für diese Schwankungen. Dieser Frage nachgehend fanden wir, dass die maximalen Werte stets dort zu finden sind, wo die Jahrringe eine erhebliche Breite erreichen (Abb. 22—25). Unsere Untersuchungsergebnisse stimmen also nur teilweise mit denen SHIMAKURA (21) (bei *Coniferen*) überein und ergänzen sie in dem Sinne, dass — obwohl eine zahlenmässige Veränderung nicht besteht — die Markstrahlenmasse in den breiteren Jahrringen dennoch beträchtlich zunimmt. Die breiten Jahrringe zeugen für ein schnelles und kraftvolles Wachstum und, da sich in ihnen ein ausgedehnteres Markstrahlengewebe entwickelt, ist die Wachstumsschnelligkeit notwendigerweise auch auf die Gestaltung der Mengenverhältnisse der Markstrahlen von Einfluss.

Über ähnliche Beobachtungen berichtet EICHHORN (5). In den schmalen Jahrringen der Roteiche beträgt der Markstrahlenanteil 15,8—16,3 und in den breiten 18,0—20,9%. DE SMIDT (19) fand bei *Ulmus fulva* und anderen *Laubbäumen*, dass in den breiteren Jahrringen die Dicke der Markstrahlen zu-, ihre Zahl aber abnahm. Für *Fraxinus* gilt das gleiche mit dem Unterschied, dass im Falle der zweireihigen Markstrahlen nicht nur deren Ausbreitung, sondern auch ihre zahlenmässige Zunahme mit zur Erhöhung des prozentualen Anteiles beiträgt. Die dreischichtigen Markstrahlen dehnen sich in den breiten Jahrringen, besonders in deren mittlerem Abschnitt, an der Grenze des Früh- und Spätholzes zu vierschichtigen aus.

Der prozentuale Anteil der Markstrahlen nimmt in den verschiedenen Höhen, und zwar von unten aufwärts, sukzessive ab. BERTOGLIO (4) stellte das selbe bei *Abies* fest (8%—4%). HARTIG (10) gibt bei der *Quercus* nur in Bezug auf die breiten Markstrahlen an, dass ihre Menge mit dem zunehmenden Alter des Baumes grösser wird. Die von EICHHORN (5) bei der *Quercus* und von Verfassern bei *Fraxinus excelsior* angestellten Messungen dagegen zeigen, dass der prozentuale Anteil der Markstrahlen mit zunehmendem Lebensalter nicht steigt, sondern ziemlich konstant ist.

Beim Vergleich der Gesamtmarkstrahlenanzahl mit dem prozentualen Anteil in den verschiedenen Stammhöhen stellt sich heraus, dass die Gesamt-

markstrahlenzahl vom Mark zum Kambium schnell abnimmt, während der prozentuale Anteil nahezu gleich bleibt. Desgleichen nimmt die Gesamtmarkstrahlenzahl auch mit ansteigender Stammhöhe zu, während der prozentuale Anteil konstant bleibt. Aus all diesen Daten wird ersichtlich, dass in der Nähe des Markstranges, wo die Zahl der Markstrahlen gross ist, die einzelnen Markstrahlen nur von geringem Volumen sind, während nahe dem Kambium, ihre Zahl kleiner, ihre Masse aber weit ausgiebiger ist (Abb. 28). Das gleiche gilt auch in vertikaler Richtung: unten befinden sich weniger, aber breitere und nach oben zu mehrere, aber schmalere Markstrahlen.

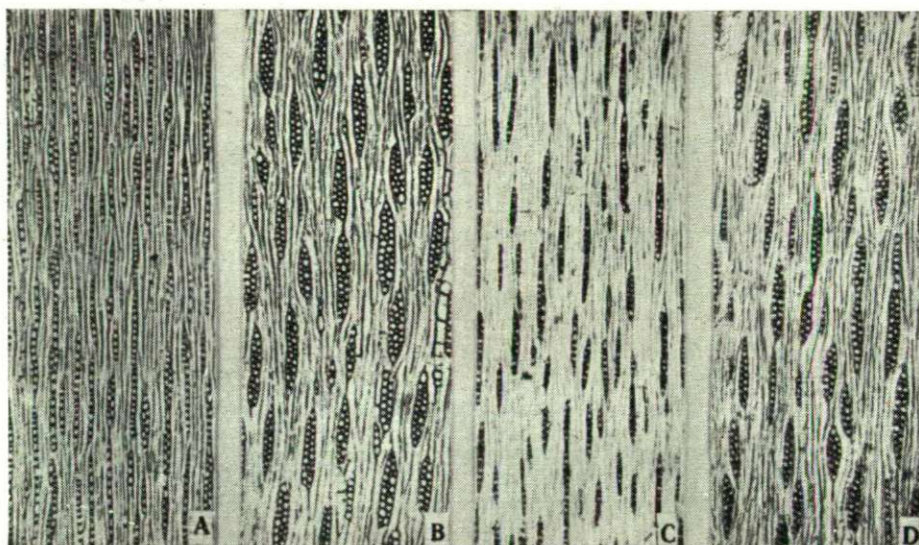


Abb. 28.: Die Markstrahlen der 1. (A) und 48. Jahrringe (B) von Sammelplatz No. 15., respektive der 1. (C) und 24. Jahrringe (D) vom Sammelplatz No. 9., in der 0 m Stammhöhe.

Es kann also mit grosser Wahrscheinlichkeit festgestellt werden, aus welchem Teile des Holzes ein tangentialer Schnitt stammt. Der prozentuale Markstrahlenanteil hängt auch von der Dichte des Baumbestandes ab. HARTIG (10) fand in *Quercus* aus geschlossenem Bestand 4,6% und bei Freiland 10,6% Markstrahlen. Bei der *Esche* wir konnten der markstrahlenformende Einfluss der Bestandsdichte nicht studieren, da alle untersuchten Exemplare aus ungefähr gleich dicht bestanden Wäldern stammten.

Zusammenfassung.

a) Betreffs der Gesamtmarkstrahlenzahl

1. In allen Bäumen und in allen Stammhöhen nimmt die Gesamtmarkstrahlenzahl vom Mark zum Kambium progressive ab.

2. In ein und demselben Jahre bildet der Baum mit zunehmender Stammhöhe — von wenigen Ausnahmen abgesehen — immer mehr Markstrahlen (Umwelteinflüsse).

b) Betreffs der Breite der Markstrahlen

3. In allen Bäumen und in allen Stammhöhen nimmt die Zahl der einschichtigen Markstrahlen vom Mark zum Kambium allmählich ab, in den in den gleichen Jahren entstandenen Jahrringen aber mit zunehmender Stammhöhe zu.

4. Die Gestaltung der dreischichtigen Markstrahlenverhältnisse ist nicht charakteristisch.

5. Die Zahl der dreischichtigen Markstrahlen nimmt vom Mark zum Kambium sukzessive zu, in den Jahrringen ein und desselben Jahres dagegen aber mit zunehmender Höhe ab.

6. Die Anzahl der Markstrahlen in einem Jahrringmantel ist in $\frac{1}{3}$ Stammhöhe am geringsten.

c) Bezgl. des prozentualen Anteiles der Markstrahlen

7. Der prozentuale Anteil der Markstrahlen ist — unabhängig vom Alter und Standort — sehr beständig (10—25%). Mit zunehmender Stammhöhe ist eine gewisse Verminderung zu beobachten.

d) Betreffs der Umweltfaktoren

8. Die im Sandboden erwachsenen Exemplare enthalten im Vergleich zu den Individuen der anderen Standorte (Bodenarten) bei etwa gleichem prozentualen Anteil bedeutend weniger Markstrahlen.

9. In den infolge guter Wachstumsbedingungen sich bildenden breiten Jahrringen ist auch der prozentuale Markstrahlenanteil grösser.

e) Bezgl. der Rolle des Lebensalters

10. Je niedriger das Eigenalter eines Organes bei gleichem Allgemeinalter ist, um so mehr einschichtige Markstrahlen enthält es.

11. Je höher das Eigenalter eines Organes, desto mehr dreischichtige Markstrahlen bildet es bei gleichem Allgemeinalter. (Die in Punkt 10 und 11 angeführten Erscheinungen wurden von anderem Gesichtspunkte auch in Punkt 3 und 5 besprochen.)

12. Das Allgemeinalter des Individuums steigert die Zahl der einreihigen Markstrahlen sowohl auf- als auch abwärts von $\frac{1}{3}$ Stammhöhe, setzt aber — in Bezug auf die dreischichtigen Markstrahlen — die markstrahlenzahlerhöhende Wirkung des Eigenalters herab.

Literatur

1. Bailey, I. W.: The relation of the leaf-trace to the formation of compound rays in the lower dicotyledons. *Ann. Bot.* 25:225—241, 1911.
2. Bannan, M. W.: Origin and cellular character of xylem rays in Gymnosperms. *Bot. Gaz.* 96:260—273, 1944.
3. Barghoorn, E. S.: The ontogenetic development and phylogenetic specialization of rays in the xylem of dicotyledons. I.—II. *Amer. Jour. Bot.* 27:918, 1940, und 28:273, 1941.
4. Bertog, H.: Untersuchungen über Wuchs und Holz der Weisstanne und Fichte. *Forstl.—Naturw. Zeitschr.* IV:97—112, 177—216, 1895.

5. Eichhorn, F.: Untersuchungen über das Holz der Roteiche. Forstl.—Naturw. Zeitschr. **IV**:233—264, 281—296, 1895.
6. Essner, B.: Über den diagnostischen Werth der Anzahl und Höhe der Markstrahlen bei den Coniferen. Abh. d. naturw. Ges. zu Halle, **14**, 1886.
7. Fischer, H.: Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Markstrahlgewebes und der jährlichen Zuwachszonen im Holzkörper von Stamm, Wurzel und Ästen bei Pinus Abies. L. Flora **68**, Nr. 13—16, 1885.
8. Forsaith, C. C.: Anatomical reduction in some alpine plants. Ecology **1**:124, 1920.
9. Greguss, P.: Bestimmung der mitteleuropäischen Laubhölzer und Sträucher auf xylotomischer Grundlage. Budapest, 1945.
10. Hartig, R.: Untersuchungen über Entstehung und Eigenschaften des Eichenholzes. Forstl.—Naturw. Zeitschr. **III**, 1894. und **IV**, 1895.
11. Huber, B.—Holdheide, W.—Raack, K.: Zur Frage der Unterscheidbarkeit des Holzes von Stiel- und Traubeneiche. Holz als Roh- und Werkstoff. **11**:373—380, 1941.
12. Huber, B.—Mägdefrau, K.: Zur Phylogenie des heterogenen Markstrahlbaues. B. D. B. G. **66**:116—122, 1953.
13. Huber, B.—Prütz, G.: Über den Anteil von Fasern, Gefäßen und Parenchym am Aufbau verschiedener Hölzer. Holz als Roh- und Werkstoff, **10**:377—381, 1938.
14. Huber, B.—Schmidt, E.: Botanik und koloniale Holzforschung. Kolonialforstl. Mitteil. **1**:163—169, 1938.
15. Hulden, E.: Studien über Fraxinus excelsior L. Acta Bot. Fenn. **28**:1—250, 1941.
16. Jaccard, P.: Über die Verteilung der Markstrahlen bei den Coniferen. B. D. B. G. **33**:492—498, 1915.
17. Kribs, D. A.: Salient lines of structural specialization in the wood rays of dicotyledons. Bot. Gaz. **96**:547—557, 1953.
18. Linnemann, G.: Untersuchungen über den Markstrahlanteil am Holz der Buche. B. D. B. G. **66**:37—63, 1953.
19. Metcalfe, C. R.—Chalk, L.: Anatomy of the Dicotyledons. Oxford, 1950.
20. Myer, J. E.: Ray volumes of the commercial woods of the United States and their significance. Journ. of Forestry, **20**:337, 1922.
21. Sárkány, S.: Xylotomische Untersuchungen. Beiträge zur histologischen Bestimmung der Heimischen Laubbäume und Sträucher. Bot. Közl. **36**:45, 1939.
22. Shimakura, M.: The height and number of rays in some coniferous woods. Bot. Mag. **50**:438—447, 1936.
23. Smidt, W. J.: Studies of the distribution and volume of the wood rays in slippery elm (Ulmus fulva Mchx.). Journ. of Forestry, **20**:352—362, 1922.
24. Szalai, J.: Die Xylotomie der interglazialen Holzfunde von Tiszapalkony. Acta Soc. Bot. Hung. **9**:3—9, 1949.
25. Tipo, O.: Comparative anatomy of the Moraceae and their presumed allies. Bot. Gaz. **100**:1—99, 1938.
26. Wiesner, J.: Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Bd. 2. 4. Aufl. Leipzig, 1928.

PFLANZENSCHÄDLINGE ZWISCHEN DEN EISENBAHNSCHIENEN AM THEISSUFER

Beendigt am Juni 1955.

Aus dem Institut für Klimatologie der Universität Szeged, Ungarn.

Von L. TIMÁR.

Aus dem Gesichtspunkt der Bahnerhaltung alle die Pflanzen, die sich zwischen den Eisenbahnschienen befinden, schädlich zu sagen sind. Die Fachmänner der Eisenbahnen erklären für schädlich ihre Wirksamkeit wegen der Produktionsfähigkeit von Humus; nach der Zerstörung. Dieser Humus ins die Niederschlagsmenge leicht durchlassene Kies- und Steinenbett usw. der Schienen gelangt, am Ende zur Anhäufung des feuchten Bodens führt. So dieser nasse, oder langsam trocken werdende Boden verursacht das frühzeitige Faulen der Eisenbahnschwellen. Ausserdem:

A) Die hochgewachsenen Unkräuterstengel beschränken die Übersichtlichkeit des Bahnkörpers.

B) Die auf den Scheinen liegenden, und von den Rädern zerdrückten Pflanzenteile von grosser Menge, machen die Oberfläche rutschig, und das hat die Unsicherheit der Bremsung zur Folge.

C) Die adventiv Arten, die mit dem Eisenbahnverkehr eingeschleppt, und sich zwischen den Schienen angesiedelt wurden, können sich in die benachbarten Felder verbreiten, und dort als schädliche Unkräuter weiterleben.

Die Eisenbahndirektion lässt die Unkräuter jährlich zweimal hauen und jäten. Das Jäten wurde bisher in den Monaten Mai und Juni, weiterhin im Juli und August durchgeführt. Das Hauen und die Entfernung der Ranken mit der Hand, führt nur zu provisorischen Resultaten, denn das Verfahren muss man von Jahr zu Jahr wiederholen. Die vollständige Unkräuterentfernung durch diese Verfahren ist umsomehr nicht möglich, denn des Jäten im Frühling und im Sommer verhindert garnicht die Entwicklung der im Sommer keimenden Arten. (*Chenopodium* und *Amaranthus*-Arten.) Was das Hauen zur Zeit des Samengreifens massenhaften Auftretens betrifft, ist das Resultat nicht befriedigend, nämlich:

A) Die Samen der Unkräuter bewahren jahrelang ihre Keimfähigkeit, also der Nachschub fürs nächste Jahr unter dem Schutt- und Kiesschlagsbett, sowie im zerstörten, schlackigen Boden der Stationen, mehrere Jahre lang vor versichert ist.

B) Das Ausrotten der vegetativen Fortpflanzungs-Organen der perennierenden Arten (z. B., Ränke, Rhizom) ist hauptsächlich aus dem Kies und Schutt unmöglich. Man darf das Schienenlager nicht zerstören! Das Zerschneiden aller dieser Teile, hat gerade die Vermehrung derselben zur Folge.

C) Die Zunahme der Unkräuter von Jahr zu Jahr auf den Eisenbahndämmen zu verhindern — das ist eine unauflösbare Aufgabe.

So ist in erster Reihe die fortliefernde Arbeit des Windes zu erwähnen. Der Wind nimmt die leichteren Samen und Früchte vom Unkrautrande der Getreidesaaten in der ganzen Umgebung mit, und setzt sie im toten Raum über die Dammkrone zwischen den Eisenbahnschienen ab. Es ist bedeutend die Menge der vom Winde dahergeflogenen *Amaranthus albus* und *Eryngium campestre*-Arten.

Am bedeutendsten ist es aber der Personen- und Güterverkehr, (Tier-, Getreide-, und Futterspeditionen) dessen Einfluss für die Verbreitung der Unkräuter besonders nach den Kriegsjahren gut zu beobachten ist, nämlich das Ausrotten schädlicher Pflanzen zu jener Zeit pausierte. (S. TIMAR 1949.).

Es sind allein dem Eisenbahnverkehr die unteren Arten anzurechnen, die von den Stationen von Szeged aufgezeigt, und nirgends in der Umgebung zu finden sind; *Asperula humifusa*, *Plantago indica*, *Melampyrum barbatum*, *Lepidium densiflorum* und *virginicum*, *Erucastrum nasturtiifolium*, *Sisymbrium strictissimum*, *Papaver argemone*, *Artemisia austriaca*, *Centaurea diffusa*.

Aus den zerstreuten und aus den für Futter dienenden Samen aufgehende Unkräuter-Arten in der Gegend der Stationen, fast alle zu finden sind. Es fehlen aber gar nicht sich die an Menschenkleid und Tierfell anklammernden Unkräuter, mit häkeligen und stacheligen Früchten und Samen, gleichwie die Keime zerstreuter Getreidesamen und Futter.

Man kann das massenhafte Auftreten der folgenden Schädlinge an den Wegkreuzungen, und in der Umgebung der Haltestellen bemerken: an diesen Stellen kommen das Zertreten gut ertragene einjährige *Polygonum aviculare*, *Hordeum murinum* und andere, oder die perennierende *Cynodon dactylon*, *Lolium perenne*-Arten in grosser Menge vor. Da der Schutt-, Kot- und Staub-Absetzung viel intensiver ist. Infolge des Zertretens die Deckungsfläche der Schlacke sich leichter zerstäubt und wird für die Pflanzen zur Ansiedlung tauglich.

Die Kenntniss der Ansiedlung ist nicht zu vernachlässigen, wenn man ein minder kostbares, schnelleres und stärkeres Verfahren sucht. Aus demselben Gesichtspunkt ist nicht nur die Berechnung der Unkräuter zwischen den Eisenbahnschienen an Stationen, Haltestellen und Ladungsstellen bedeutend, sondern ebenso wichtig ihr Stammort, Verbreitung (*floristisches Spektrum*), ihr Lebensform (*ökologisches Spektrum*) sowie die Feststellung der Gesetzmässigkeiten ihres massenhaften Auftretens (*Pflanzengemeinschaften*) zu sagen sind. Mit dieser Absicht machte ich in den Jahren 1939—54 in verschiedensten Perioden des Jahres 42 Beobachtungen. 1. Zwischen Turgony und Kisújszállás, 13 zu Szolnok, 2 zu Szentes, 3 zu Algyő, 1 zu Hódmezővásárhely, 22 in der Umgebung von Szeged. Die Beobachtungen erweiterte ich auf die Strassenbahnschienen, die über einen ähnlichen Lebensraum verfügen.

Die Fremdartigkeit der Eisenbahndämme, und sein Relikt-Charakter ist eine alte Erscheinung. Die Literatur bisher beschäftigte sich nur flüchtig mit dieser Frage. Beziehungsweise in der Umgebung von Budapest, V. BORBÁS

(1878), GY. PRODAN in der Bácska (1915), B. LÁNYI in Szeged (1915), R. SOÓ in der Umgebung von Kolozsvár (1949) machten Beobachtungen. Manche Angaben für die Schienen finden wir bei A. KERNER (1867—1879), L. TIMAR (1948, 1949, 1954), R. RAPAICS (1906) und bei G. UBRIZSY (1949).

Jetzt beschäftige ich mich mit dem ausserordentlich trockenen Abhang der Eisenbahndämme nicht. Diese Arbeit bedrängt sich ausschliesslich auf die Pflanzenforschung der Eisenbahnen, und Haltestellen.

Der Unterbau der Schienen besteht aus 30—40 cm dickem Schutt, Kies, und aus Schlacke. Die zwischen den Öffnungen, wegen der Kleinheit der Letzteren (Kies und Schlacke) werden leicht gefüllt und bemerkt man ein schnelleres Auftreten massenhafter Unkräuter. Fern von den Ansiedlungen, zwischen zwei Haltestellen, (die Wegkreuzungen ausgenommen) das Hineinstopfen des Unterbaues kommt selten vor. Die Keime der zwischengebliebenen Samen und Früchten bekommen wenig Sonne, deswegen gehen sie zu Grunde.

Dem Charakter der Unkräuter zwischen den Schienen entsprechend, fasse ich meine Beobachtungen im Folgenden zusammen: (Analysen und Syntesen).

A) FLORISTISCHE BEWERTUNG. Zwischen den Schienen von Szolnok bis Szeged, in der Theissgegend findet man 286 phanerogamen und kryptogamen Gefässpflanzen (Equisetaceen). Siehe die Analyse in der Tabelle VI Kolonne I).

Die Pflege der Eisenbahnen bietet einen günstigen Boden den überall hervorkommenden kozmopolitischen- und adventiv-Arten. Das zeigt uns die hohe Prozent-Proporition der kozmopolitischen adventiv-Elemente: (29,0%). Eine ziemlich hohe Proportion bemerkt man bei den kontinentalen Elementen (8,4%). Alle diese Charaktere werden bedeutender, wenn man einen Vergleich zwischen diesen Prozents, und jenen ganzen Ungarns macht. (9,4%, d. h. 7,7% bei R. SOÓ, 1953. S. 15 und 49.)

Ein ähnliches Bild zeigen uns auch die Lebensformenprozente (Siehe: Ökologische Bewertung!).

B) ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG. Die einjährigen Arten zwischen den Schienen, den Verhältnissen entsprechend, haben eine hohe Proportions-Nummer (Th = 51,1%). Das Prozent der zweijährigen Elemente ebenfalls die extremen Werte rechtfertigt, (TH = 10,8%) im Vergleich mit dem Ungarns (5,3%).

Diese allgemeinen Resultaten verändern sich aber örtlich, nach den sich dem Gebiet am besten richtenden Pflanzenassoziationen entsprechend (S. pflanzengemeinschaftliche Bewertung).

Die perennierenden, knolligen, unterirdisch rankigen Pflanzen (»G« und »H« Elemente) sowie: *Equisetum arvense* und *ramosissimum*, *Aristolochia clematidis*, *Potentilla reptans*, *Trifolium repens*, *Melilotus officinalis*, *Coronilla varia*, *Convolvulus arvensis*, *Eryngium campestre*, *Daucus carota*, *Falcaria vulgaris*, *Euphorbia*-Arten, *Echium vulgare*, *Linaria* und *Verbaschum*-Arten, *Taraxacum officinale*, *Cichorium intybus*, *Cirsium arvense*, *Arctium*-Arten, *Cynodon dactylon*, *Phragmites communis*, *Agropyron repens*, usw. Diese leben aus den reproduktiven Organen in demselben Jahr auf. Das Ausrotten durch Hauen ist wegen der Regenerationsfähigkeit unnützlich, andererseits wegen der Hitze zwischen den Schienen, und Wassermangels auf den Dämmen, lassen sie die Wurzel tief in die Erde.

Die einjährigen Arten (»Th« Elemente) fügen sich an diese ungünstigen Verhältnissen durch schnelle Entwicklung, deshalb erscheinen sie schon am

Anfang des Frühlings. In der Sommerhitze sind sie im Stande von Samen. Dieser Aspekt ist wichtiger, als der Sommeraspekt, der frühling noch in der Erde rastenden Arten. Es sind grösstenteils kurzgewachsene und kurzlebige Arten; *Ranunculus arvensis*, *Lamium amplexicaule*, *Capsella bursa-pastoris*, *Viola arvensis*, *Stellaria media*, *Cerastium*, *Holosteum umbellatum*, *Schlerochloa dura*, *Poa annua* usw., die beim ersten Jäten schon verdorren, und Samen reifen. Der Überrest gerät zwischen den Schotter und Schutt, und da verursacht bedeutende Schaden. Die Wurzel ist nicht tief, es ist leicht zu sammeln, noch vor der Reife des Samens. Beobachtungswert bei chemischen Verfahren!

Eine andere Menge der Einjährigen, gleichzeitig mit den Perennierenden, erscheint in auffallender Form in der Sommermitte. Den Perennierenden gegensätzlich, diese sind von hohem Wuchs, die Wurzel sind noch ausgedehnter. Die oberirdischen Teile lassen im frühen Alter neue Ranken aus, die später alt werden: das ist die Zeit des mechanischen Rottens. Durch Rieseln ist die Ausrottung aber im Frühalter am besten, als die dünnen Stengel noch keine grossen organischen Aufhäufungen machen. Solche hochgewachsenen Unkräuter sind: *Sonchus asper*, *Lactuca serriola* und *saligna*, *Chenopodium album*, *Chenopodium urbicum*, *Kochia scoparia*, *Salsola kali* ssp. *ruthenica*, *Amaranthus albus* und *retroflexus*.

Daher gehören auch die Zweijährigen (»TH«): *Oenothera biennis*, *Dipsacus laciniatus*, *Cephalaria transsilvanica*, *Melilotus officinalis* und *albus*, *Verbascum*, *Hyoscyamus niger*, *Datura stramonium*, *Arctium*, *Carduus acanthoides*, *Cirsium vulgare*, *Picris hieracioides*, *Melandrium album*.

Ein Teil der perennierenden-Arten ist auch grossgewachsen, sowie: *Echium vulgare*, *Anchusa officinalis*, *Leonurus cardiaca*, *Artemisia vulgaris*, *Chrysanthemum vulgare*, *Cichorium intybus*, *Cirsium arvense*, *Centaurea sadleriana*, *Rumex stenophyllus*, und *crispus*, *Urtica dioica*, *Festuca pratensis*, *Phragmites communis*, *Calamagrostis epigeios*, *Sorghum halepense*.

Am gefährlichsten sind es aber zwischen den Schienen die Keimlinge der Bäume und Sträucher. (Diese haben das Zeichen »M«.)

Es ist nicht gleichgültig die Frage der Fortpflanzungsmethode. Es sind vier Gruppen aufzustellen. (Siehe: ELLENBERG 1952.) 1. Die Fortpflanzungsorgane sind generativ; Samen und Früchte. Ihr Zeichen ist »S«. 2. Die Fortpflanzungsorgane sind vegetativ; Rhizome, Zwiebel, Knollen. Ihr Zeichen ist »V«. 3. Mehr vegetativ, als generativ. Ihr Zeichen ist »sV«. 4. Mehr generativ als vegetativ. Ihr Zeichen ist »Sv«.

Die Verwertung führt uns zu den folgenden Resultaten:

S	67%
Sv	13%
sV	12%
V	8%
Zusammen:	100%

Also 67% von den Unkräutern, kann noch vor der Reife des Samens ausgerottet werden. Die Zeit der Reife und der Ausrottung fallen aber in der Übung nicht zusammen.

Die Zeit zur Ausrottung also im keimenden, oder im blätterigen Zustand leicht zu bezeichnen ist.

Die sich vegetativ vermehrenden einjährigen und perennierenden Arten («sV« + »V«), sind zusammen nur 20%, ihre Menge kann aber bei den einzelnen Assoziationen viel wichtiger sein, wie die einjährigen und perennierenden »S« Arten.

C) PFLANZENGEMEINSCHAFTLICHE BEWERTUNG.

Die Assoziationen der obigen Standorten können im folgenden System zusammengefasst werden:

Chenopodietalia (incl. Secalinetalia)

Amarantho-Chenopodion albi

1. Ass. *Amarantho-Chenopodietum albi*

- a) Fac. *Portulaca oleracea*
- b) Fac. *Eragrostis poides*
- c) Fac. *Digitaria sanguinalis*

Onopordetalia

Polygonion avicularis

2. Ass. *Sclerochloëto-Polygonetum avicularis vergens ad Hordeetum murini* (komplex)

Onopordion acanthii

3. Ass. *Carduo-Onopordetum acanthii*

Arction lappae

4. Ass. *Meliloto-Echietum vulgaris*

Secalinetalia

Tribulo-Eragrostidion pooidei

5. Ass. *Tribuleto-Tragetum racemosi*

I. Ass. AMARANTHO-CHENOPODIETUM ALBI SOO 1947 (Tabelle I und Tabelle 6., Kolumne II, 10 Aufnahmen). Diese Assoziation befindet sich an den Stationen, bei Kreuzwegen, zwischen den Steinen, zwischen den Strassenbahnschienen, im Innenstadt, hauptsächlich mit in Kies und Schutt gefüllten Kiesdeckungen. Es nehmen wenige Arten im Aufbau der Assoziation teil, und sind gewöhnliche kozmopolitische adventiv-Arten (51,4%) und einjährige Unkräuter (59,4%). Örtlich, wegen der starken Insolation (Stein, Kies!) regieren die niedrigen einjährigen »S« Arten, und formen verschiedene Facies, wie: *Portulaca oleracea* (Aufnahme 2) *Eragrostis poides* (Aufnahme 4) und *Digitaria sanguinalis* (Aufnahmen 6—8). Zwischen den Perennierenden können einen bedeutenden Deckungswert erreichen: *Convolvulus arvensis*, und *Cynodon dactylon*. Meistens können sie aber nicht dominieren. Es ähnelt in der pflanzensoziologischen Zusammensetzung der ebenso genannten, auf Hackfruchtfeldern herrschenden, *Amarantho-Chenopodietum*. Es wäre logisch, einige von der Assoziationen der *Chenopodietalia*, in die *Secalinetalia* zu reihen.

Diese Assoziation kann durch die massenhaften, spätsommerlichen Einjährigen charakterisiert werden.

2. Ass. SCLEROCHLOËTO-POLYGONETUM AVICULARIS (GAMS 1927) SOO 1945 ET INCL. HORDEETUM MURINI LIBBERT 1932. (KOMPLEX). (Tabelle 2. und 6., Kolumne III, 5 Aufnahmen.)

Diese Assoziation entwickelt sich, an den zertretenen Stellen der vorigen Assoziation. Auf den wenig zertretenen Stellen sehen wir den Übergang zum HORDEETUM MURINI (Aufnahme 3.). Den charakteristischen Frühlingsaspekt mit *Sclerochloa dura*, und die anderen Begleiter, wegen der späten Forschung, waren es unmöglich auszuzeigen.

Die kozmopolitischen und adventiv-Elemente weisen einen verminderten Anteil auf, demgegenüber die perennierenden eurasiatischen Elemente wachsen an. Der massenhafte Teil der Arten, ist durch die Einjährigen vertreten (frühlings *Hordeum murinum*, seltener *Matricaria matricarioides*, im Sommer und im Herbst *Polygonum avicularis*, *Portulaca oleracea*).

Zwischen den perennierenden Pflanzen von kleinerer Masse (»V« Elemente) haben eine bedeutende Rolle: *Trifolium repens*, *Convolvulus arvensis*, *Achillea millefolium* ssp. *collina*.

Diese Assoziation wird also aus »S« Elementen von gleichem Masse (teilweise hivernale, teilweise aestivale-Arten) und aus »V« Elementen aufgebaut.

3. Ass. CARDUO-ONOPORDETUM ACANTHII SOÓ 1954 CF. (Tabelle 3. und 6., Kolumne IV., 5 Aufnahmen.)

Es befindet sich auf mit Kies und Stein bedeckten, sonnigen Schienen-Abteilungen. Der vorigen Assoziationen gegenüber, es ist die Zunahme der eurasiatischen (Eua 52,3%) und perennierenden-Arten (H + G 49,9%) auffallend. Auch die Proportion der Zweijährigen wächst an (TH 11,4%).

Die »V« Arten bilden die Hälfte der Assoziation, sowie: *Convolvulus arvensis*, *Cynodon dactylon*, *Phragmites communis*, hie und da *Equisetum ramosissimum* und *Asperula humifusa* (Szeged). Die zweijährigen »S« Elemente sind auch von bedeutender Rolle: *Carduus acanthoides*. Frühlings haben wir die »S« Elemente nur in dritter Reihe zu erwähnen. Diese Assoziation wird also durch die »V« und die zweijährigen »S« Elemente in gleichem Masse charakterisiert.

4. Ass. MELILOTO-ECHIETUM VULGARIS (TUXEN:1942) SOÓ 1949. (Tabelle 4. und 6., Kolumne V. 5 Aufnahmen.)

Es ist eine schwach nitrofile Assoziation, auf mit Schlacke und Kies bedeckten Örtern. Das ist an Arten sehr reich. (86). Es ist auffallend die Proportion der kontinentalen (11,6%) sowie der mediterranen (9,3%) Elemente, im Gegensatz zu den kozmopoliten und adventiv-Elementen (19,8%). Es vermindert sich die Rolle der Einjährigen. Die Menge der Einjährigen besteht aus vielen Arten, die wichtigeren sind: *Medicago lupulina*, *Satureja acinos*, *Tunica proliфера*, *Anthemis austriaca*. Von den Perennierenden wichtiger Bedeutung sind: *Anchusa officinalis*, *Achillea millefolium* ssp. *collina*, *Chondrilla juncea*, *Bromus inermis*, sowie *Convolvulus arvensis*. Von den Zweijährigen: *Echium vulgare*, und *Melandrium album* sind zu erwähnen.

Zusammengefasst: Diese Assoziation ist am besten durch hochgewachsene Elemente charakterisiert, deren 2,3 Teil das »V« Element bildet.

5 Ass. TRIBULETO-TRAGETUM RACEMOSI SOÓ ET TIMAR 1954. (Tabelle 5. und 6., Kolumne VI. 5 Aufnahmen.) Diese Assoziation befindet sich auf humusarmen, schlackigen, kiesigen, nicht zertretenen Stellen. Die unregelmässige Erwärmung und der grosse Wassermangel, die starke Bestrahlung, führen zum

Anwachs der Arten, die sich zu den extremen Verhältnissen gut fügen können. (Kozm + Adv = 40,4% Th = 70,2%) Die Proportionszahl der mediterranen, und pontus-mediterranen Elemente ist auch vorherrschend (10,6—10,6%).

Hier sind die auf dem Boden ausgeschiedenen einjährigen Arten, wie *Trifolium terrestris*, *Portulaca oleracea*, *Eragrostis pectinacea*, oder die einjährigen von niederem Wuchs, wie *Plantago indica*, *Tunica prostrata*, hier und da *Erodium cicutarium*. Wegen der starken Insolation werden die sonst hohen Pflanzen auch kleingewachsen. (*Chenopodium album*, *Setaria viridis* usw.).

Diese Assoziation besteht aus den am Frühlingssende, oder im Vorsummer keimenden, einjährigen Arten. Das ist mit der Assoziation auf dem Flugsand der Donaugegend vergleichbar.

D) DIE LETZTE PRAKTISCHE VERWERTUNG. Die Verbreitung der Unkräuter der Eisenbahnen in drei Gruppen geteilt werden:

1. Diese sind hauptsächlich im zweiten Hälfte des Jahres sich entwickelnden, einjährigen »S« Elemente. Dahin gehören die hochgewachsenen Assoziationen, wie die typische *Amarantho-Chenopodiaceae* und ihre niedere Facies (*Portulaca oleracea*, *Eragrostis pectinacea*, *Digitaria sanguinalis*) und das *Trifolium terrestris*, gleichfalls von niederem Wuchs.

2. Die Assoziation der hochgewachsenen, perennierenden (zu gleicher Zeit »V« Elemente) Arten, wie *Melilotus-Echium*.

3. Eine gemischte Assoziation von »S« und »V« Elementen, teilweise von hochgewachsenen *Carduo-Onopordium*, teilweise von niedrigen Arten (*Scleranthus*, *Polypogonum* und Komplex mit *Hordeum murina*).

Die Frage der Ausrottung der zweiten und dritten Gruppen ist problematisch, in denen die einjährigen- und die perennierenden-, Herbst- und Frühlingarten gleichzeitig zu finden sind.

Die Erscheinungen und Gesetzmäßigkeiten der Eisenbahnschienen aufzuschliessen; das war mein Ziel. Dementsprechend lasse ich freien Weg zu den weiteren Forschungen, d. h.:

a) Ob die in demselben Jahre einander folgenden Aspekte durch ein allumfassendes Verfahren ausgerottet werden können, wodurch der Same und die ober- und unterirdischen Fortpflanzungsorgane und die Pflanze vollständig getötet werden, ohne den Schienen und Eisenbahnschwellen Schaden zu tun, gefährdet die Kulturvegetation der Umgebung und der wertvollen Wiesen der Dämme nicht.

b) Ob Rieseln, Brühen, oder Besudelung wäre am zweckmässigsten?

c) Die letzte Frage ist die Behauptung der Zeit des Verfahrens der Unkrautentfernung. Diese Frage wird aber nur nach der Lösung der zwei ersten Problemen aktuell.

Literatur

- Borbás V.: Az összekötő vasút és Budapest flórája (Die Flora der verbindenden Eisenbahn und von Budapest). Term. Tud. Közl. X, S. 400—401. (1878.)
- Ellenberg, H.: Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie von H. Ellenberg. II, Stuttgart z. Z. Ludwigsb., S. 144. (1952.)
- Eber Z.: A gyomnövények (Die Ackerunkräuter). Székesfőv. Közs. Felsőmezőg. Isk. 1935—36. Évi Értesítője. Budapest, S. 8. (1936.)
- Kerner, A.: Die Vegetations-Verhältnisse des mittleren und östlichen Ungarns und angrenzenden Siebenbürgens. Oestr. Bot. Zeitschr. Wien, (1867—1879.)
- Lányi B.: Csongrád megye flórájának előmunkálatai (Vorarbeiten zur Flora der Csongráder Komitates). Magy. Bot. Lapok. XIII, S. 232—274. (1915.)
- Prodán Gy.: Bács-Bodrog vármegye flórája (Die Flora des Komitates Bács-Bodrog). Magy. Bot. Lapok. XIV, S. 120—265. (1915.)
- Rapaics R.: Adatok Szolnok és vidéke flórájához (Daten zur Flora von Szolnok und ihrer Umgebung). Magy. Bot. Lapok. V. S. 222—227. (1906.)
- Soó R.—Jávorka S.: A magyar növényvilág kézikönyve (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt). Budapest, I—II, S. XLVI + 1120 + 1 Tafel. Budapest, (1951.)
- Soó R.: Növényföldrajz (Pflanzengeographie). Egyet. tankönyv. Budapest, S. 67 + VI, (1953.)
- — Les associations végétales de la Moyenne-Transylvanie II. Les associations des marais, des prairies et des steppes. Acta Geobot. Hung. VI. 2. S. 1—107. (1949.)
- Timár L.: A Tisza- és a Marosmente új növényei (Neue Pflanzenfunde im Gebiete des Tisza- und Marosflusses). Borbásia, VIII, S. 58—61. (1946.)
- — A háború utáni gyomosodás (Expansion des mauvaises herbes après la deuxième guerre mondiale). Acta Geobot. Hung. 6. Debrecen, S. 103—113. (1949.)
- — Adatok a Tiszántúl (Crisicum) flórájához (Angaben zur Flora des Gebietes jenseits der Theiss). Ann. Biol. Univ. Hung. II. S. 491—499. (1954.)
- Tüxen, R.: Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der eurasibirischen Region Europa. Mitt. der Florist.-soc. Arbeitsgemeinschaft. N. F. 2. Stolzenau (Weser). S. 94—175. (1950.)
- Ubrizsy G.: Les associations de mauvaises herbes rudérales de la Hongrie, en égard aux rapports agricoles. Mezög. Tud. Közl. I. S. 87—128. (1950.)
- — Adatok a Tiszántúl (Crisicum) flórájának ismeretéhez, különös tekintettel Szarvas és környékére (Contributions a la connaissance de la flore du terrain au de la de Tisza (Crisicum). Borbásia IX, S. 7—15. (1949.)

Ordo: Chenopodietalia (Br. Bl. 1931.) Hadác.

Foed: Amarantho-Chenopodion albi Morariu 1943.

Ass: Amarantho-Chenopodietum albi Soó 1947.

Tabelle 1.

Deckungswert in %		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A—D
		00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	
Th Eua	Medicago lupulina	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	+
II Eua	Trifolium repens	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+
H Kozm	Convolvulus arvensis	+	1	—	+	—	1	1	+	—	—	++1
H Eua	Lepidium draba	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+
Th Adv	Colocynthis citrullus	—	—	—	—	—	1	+	—	—	—	+
H Eua	Cichorium intybus	—	+	—	+	—	—	+	—	—	—	+
H Kozm	Taraxacum officinale	+	+	—	—	—	+	—	1	—	—	++1

Th Kozm <i>Portulaca oleracea</i>	3	4	2	2	2	—	+	+	1	+	+—4
Th Kozm <i>Chenopodium album</i>	+	—	+	+	—	—	+	+	1	—	+—1
Th Eua <i>Atriplex tatarica</i>	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	+
Th Kozm <i>Amaranthus retroflexus</i>	+	+	+	+	1	+	1	+	1	+	+—1
Th Adv <i>Amaranthus albus</i>	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	+—1
Th Adv <i>Amaranthus deflexus</i> var. <i>rutesc.</i>	—	+	—	+	1	—	—	—	—	—	+—1
Th Kozm <i>Polygonum aviculare</i>	+	—	—	+	+	+	—	1	1	1	+—1
Th Cp <i>Eragrostis poides</i>	3	—	2	4	+	1	3	1	1	2	+—4
G Kozm <i>Cynodon dactylon</i>	—	—	+	+	—	1	+	1	+	1	+—1
Th Kozm <i>Digitaria sanguinalis</i>	1	—	—	—	+	5	3	4	3	—	+—5
Th Eua <i>Setaria viridis</i>	—	—	—	+	—	—	1	—	1	—	+—1

Akzidentelle Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor):

Th Kozm <i>Hibiscus trionum</i>	8:+	G Eua <i>Cirsium arvense</i>	8:1
Th Kozm <i>Solanum nigrum</i>	8:1	H Eua <i>Chondrilla juncea</i>	7:+
H Eua <i>Linaria vulgaris</i>	7:+	Th Medit <i>Crepis setosa</i>	1:+
H Kozm <i>Plantago lanceolata</i>	7:+	Th Adv <i>Amaranthus blitoides</i>	3:2
H Eua <i>Plantago major</i>	4:1		
H Kont <i>Rorippa austriaca</i>	7:+	Th Cp <i>Polygonum convolvulus</i>	1:+
H Eua <i>Rorippa silvestris</i>	4:+	M Adv <i>Celtis occidentalis</i> cf.	9:+
Th Adv <i>Erigeron canadensis</i>	1:+	Th Eua <i>Hordeum murinum</i>	10:+
Th Adv <i>Matricaria matricarioides</i>	10:1	Th Eua <i>Eleochoa alopecuroides</i>	6:+
Th Eua <i>Carduus acanthoides</i>	1:1	Th Kozm <i>Echinochloa crus-galli</i>	3:+

Artenzahl: 37.

Daten der Aufnahmen:

1. Algyó, 27. VII. 1951. Station mit Kiesdeckung. 5×5 m.
2. Szeged, 7. VIII. 1951. Gedó mit Kiesdeckung, Strassenbahnschiene. 1×20 m.
3. Szolnok, 13. VIII. 1948. Personenstation mit Kiesdeckung. 4×6 m.
4. Szeged, 15. IX. 1951. Felső-Tiszapart, steinige Strassenbahnschiene. $1,2 \times 20$ m.
5. Kisújszállás, 23. VIII. 1953. Personenstation mit Kiesdeckung. 2×10 m.
6. Szeged, 15. IX. 1951. Felső-Tiszapart, Strassenbahnschiene mit Kiesdeckung. $1,2 \times 25$ m.
7. Szeged, ibidem in eodem tempore. $1,2 \times 25$ m.
8. Szeged, 30. IX. 1951. Rókus, Strassenbahnschiene mit Steindeckung. $1,2 \times 6$ m.
9. Szeged, 15. IX. 1951. Felső-Tiszapart, Strassenbahnschiene mit Steindeckung und Wegkreuzung, $1,2 \times 6$ m.
10. Szeged, 5. VIII. 1948. Ehemalige ökonomische Eisenbahnstation. 2×12 m.

Tabelle 2.

Ordo: Onopordetalia *acanthii* Br. Bl. et Tx. 1943.Foed.: *Polygonion avicularis* Aichinger 1933.Ass.: *Sclerochloëto-Polygonetum avicularis* (Gams 1927) Soó 1945, ad *Hordeetum murini* Libbert 1932. (3. Aufn.!) vergens.

		1	2	3	4	5	A—D
<i>Deckungswert in %</i>		100	90	100	100	100	
H	Kozm <i>Convolvulus arvensis</i>	—	1	2	1	—	1—2
H	Kozm <i>Plantago lanceolata</i>	+	—	—	+	—	+
Th	Kozm <i>Capsella bursa-pastoris</i>	—	—	1	+	1	+—1
Th	Adv <i>Erigeron canadensis</i>	—	+	—	—	+	+
TH	Eua <i>Matricaria inodora</i>	+	—	—	+	—	+
TH	Eua <i>Arctium lappa</i>	—	—	+	+	—	+
H	Eua <i>Cichorium intybus</i>	—	—	+	1	—	+—1
Th	Kozm <i>Chenopodium album</i>	+	2	—	+	—	+—2
Th	Eua <i>Atriplex tatarica</i>	1	—	—	+	—	+—1
Th	Kozm <i>Amaranthus retroflexus</i>	—	+	—	1	—	+
Th	Kozm <i>Polygonum aviculare</i>	5	—	—	1	3	1—5
Th	Eua <i>Bromus mollis</i>	+	—	1	+	—	+—1
Th	Kozm <i>Poa annua</i>	—	—	—	+	1	+—1
H	Eu <i>Lolium perenne</i>	—	+	+	—	—	+
Th	Eua <i>Hordeum murinum</i>	+	1	5	+	—	+—5

Akzidentelle Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor):

M	Adv	<i>Prunus armeniaca</i>	5:+	Th	Kont	<i>Anthemis austriaca</i>	3:+
Th	Eua	<i>Medicago lupulina</i>	4:+	H	Eua	<i>Achillea millefolium</i> ssp. <i>collina</i>	4:4
H	Kont	<i>Medicago sativa</i>	2:+	Th	Adv	<i>Matricaria matricarioides</i>	5:4
TH	Eua	<i>Melilotus albus</i>	3:+	Th	Eua	<i>Matricaria chamomilla</i>	2:1
H	Eua	<i>Trifolium repens</i>	4:2	TH	Eu	<i>Carduus acanthoides</i>	3:+
H	Eua	<i>Lotus corniculatus</i>	4:+	G	Eua	<i>Cirsium arvense</i>	4:+
Th	Kozm	<i>Erodium cicutarium</i>	4:+	TH	Pont-M	<i>Tragopogon dubius</i>	2:+
H	Em (=Ke)	<i>Ballota nigra</i>	3:+	H	Medit	<i>Scorzonera cana</i>	4:+
H	Kont	<i>Linaria genistifolia</i>	2:1	H	Kozm	<i>Taraxacum officinale</i>	4:+
Th	Eua	<i>Veronica polita</i>	3:+	Th	Eua	<i>Lactuca serriola</i>	15:+
H	Eua	<i>Plantago major</i>	4:+	Th	Kozm	<i>Portulaca oleracea</i>	2:3
Th	Eua	<i>Papaver rhoeas</i>	2:1	Th	Kozm	<i>Agrostemma githago</i>	5:+
Th	Medit	<i>Diploxys muralis</i>	2:+	Th	Medit	<i>Sclerochloa dura</i>	3:1
H	Eua	<i>Lepidium draba</i>	3:1	H	Cp	<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i>	5:+
Th	Eua	<i>Lepidium rudemale</i>	5:+	G	Eua	<i>Agropyron repens</i>	3:1
H	Kont	<i>Rorippa austriaca</i>	4:+	Th	Cp	<i>Eragrostis pectinacea</i>	2:+
Th	Adv	<i>Colocynthis citrullus</i>	5:+	G	Kozm	<i>Cynodon dactylon</i>	4:+
Th	Adv	<i>Helianthus annuus</i>	2:+	Th	Kozm	<i>Setaria verticillata</i>	2:1

Artenzahl: 51.

Daten der Aufnahmen:

1. Szolnok, 13. VIII. 1946. Güterstation mit Basaltdeckung. 5 × 5 m.
2. Szeged, 13. VII. 1948. Schlackige Eisenbahnstation. 3 × 7 m.
3. Algyő, 1. VI. 1951. Ladungsplatz mit Kiesdeckung. 3 × 10 m.
4. Szolnok, 23. VII. 1944. Schlackige Güterstation. 5 × 5 m.
5. Szeged, 11. V. 1946. Ehemalige ökonomische Eisenbahnstation. 3 × 7 m.

Tabelle 3.

Ordo: Onopordetalia acanthii Br. Bl. et Tx 1943.

Foed.: Onopordion acanthii Br. Bl./1922/1926 n. n.

Ass. Carduo-Onopordetum acanthii Soó 1945. cf.

	1	2	3	4	5	A—D
Deckungswert in %	3	100	8	8	8	
H Eua Lathyrus tuberosus	1	+	—	—	—	+—1
H Kozm Convolvulus arvensis	1	1	1	+	—	+—1
H Eua Lepidium draba	—	+	+	—	—	+—1
Th Eua Sisymbrium sophia	—	—	1	—	3	1—3
TH Eu Carduus acanthoides	+	+	—	4	+	+—4
Th Kozm Chenopodium album	—	—	—	+	+	+
Th Eua Bromus tectorum	—	+	+	—	1	+—1
G Eua Agropyron repens	1	1	—	—	—	1
G Kozm Phragmites communis	1	+	1	—	—	+—1
G Kozm Cynodon dactylon	1	1	4	—	1	1—4

Akzidentelle Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor):

G Kozm Equisetum ramosissimum	2:4	G Eua Cirsium arvense	2:+
H Eua Rubus caesius var. arvalis	1:1	H Eua Cichorium intybus	4:+
H Cp Potentilla argentea	5:+	H Medit Scorzonera cana	3:+
H Kont Medicago satva	4:1	H Eua Chondrilla juncea	3:+
Th Eua Vicia angustifolia	3:+	H Kozm Taraxacum officinale	5:+
Th Medit Torilis arvensis	1:1	Th Eua Lactuca serriola	1:+
TH Eua Daucus carota	3:+	H Eua Hypericum perforatum	3:+
H Adv Asperula humifusa	1:4	TH Eua Melandrium album	5:+
TH Eua Conium maculatum	4:+	Th Eua Atriplex tatarica	4:2
Th Eua Lamium amplexicaule	5:+	Th Cp Atriplex patula	4:1
H Eua Linaria vulgaris	3:+	H Kozm Rumex acetosella	3:+
Th Kozm Capsella bursa-pastoris	5:+	Th Kozm Polygonum aviculare	5:+
Th Pont-Medit Sisymbrium orientale	1:+	M Eu Ulmus campestris	3:+
H Eua Achillea millefolium ssp. collina	5:+	Th Eua Bromus sterilis	4:+
Th Adv Matricaria matricarioides	5:+	H Cp Poa pratensis ssp. angustifolia	3:1
Th Eua Matricaria chamomilla	5:+	Th Eua Hordeum murinum	2:+
TH Eua Arctium lappa	5:+	H Em (=Ke) Arrhenatherum elatius	1:1

Artenzahl: 44.

Daten der Aufnahmen:

1. Szeged, 10. V. 1948. Alsóváros, steinige Laufbahn. 3×7 m.
2. Szeged, 13. VIII. 1951. Rókus, steinige Laufbahn. 1×25 m.
3. Szeged, 17. VI. 1952. Rókus, steinige Laufbahn. 2×11 m.
4. Szolnok, 8. IX. 1947. Industriebahn, schlackige Laufbahn bei der Körösi-Wegkreuzung. 3×7 m.
5. Szeged, 22. IV. 1947. Laufbahn mit Kiesdeckung. 1×20 m.

Tabelle 4.

Ordo: Onopordetalia acanthii Br. Bl. et Tx. 1943.

Foed.: Arction lappae Tx. 1937.

Ass.: Meliloto-Echietum vulgaris Tx. 1942.

		1	2	3	4	5	A-D
Deckungswert in %		100	50	25	20	100	
H Cp	Potentilla argentea	2	—	+	+	+	+—2
Th Eua	Medicago lupulina	—	2	+	1	+	+—2
TH Eua	Melilotus officinalis	—	+	—	+	+	+
H Em (=Ke)	Coronilla varia	—	+	1	—	—	+—1
Th Kozm	Erodium cicutarium	—	1	1	+	+	+—1
H Kozm	Euphorbia cyparissias	—	+	—	+	—	+
H Kozm	Convolvulus arvensis	2	1	—	+	1	+—2
H Em (=Ke)	Anchusa officinalis	3	+	1	+	+	+—3
TH Eua	Echium vulgare	—	1	1	2	+	+—2
H Kont	Salvia nemorosa	—	1	—	1	1	1
Th Eu	Satureja acinos	—	2	1	—	—	1—2
Ch Kont	Thymus marschallianus	—	1	—	+	—	+—1
H Kozm	Plantago lanceolata	1	—	1	1	—	1
Th Eua	Papaver rhoeas	+	—	—	+	—	+
H Eua	Lepidium draba	+	1	—	+	—	+—1
Th Kozm	Capsella bursa-pastoris	+	—	—	—	+	+
Th Eua	Alyssum desertorum	—	+	—	+	—	+
Th Eua	Sisymbrium sophia	1	—	—	—	+	+—1
Th Pont-Medit	Sisymbrium orientale	—	+	1	+	—	+—1
TH Medit	Reseda lutea	+	—	—	+	+	+
H Eua	Achillea millefolium ssp. collina	2	1	—	+	1	+—2
Th Eua	Matricaria chamomilla	+	—	—	—	+	+
TH Eu	Carduus acanthoides	—	—	+	+	+	+
H Pann-Balk	Centaurea spinulosa cf.	+	—	+	1	—	+—1
H Eua	Cichorium intybus	+	—	—	+	+	+
TH Pont-Medit	Tragopogon dubius	+	—	1	—	—	+—1
H Medit	Scorzonera cana	1	—	—	+	+	+—1
H Eua	Chondrilla juncea	1	—	2	1	+	+—2
Th Eua	Lactuca serriola	—	—	—	+	+	+
Th Medit	Crepis setosa	—	—	1	+	—	+—1
TH Eua	Melandrium album	2	—	+	+	—	+—2
Th Pont-Medit	Tunica prolifera	—	1	3	+	—	1—3
H Kozm	Rumex acetosella	+	—	—	+	—	+
Th Kozm	Polygonum aviculare	1	—	—	+	—	+—1
Th Eua	Bromus mollis	—	1	—	1	—	1
Th Medit	Bromus commutatus	—	—	1	—	1	1
Th Eua	Bromus tectorum	1	+	—	1	+	+—1
H Cp	Poa pratensis ssp. angustifolia	1	—	—	—	1	1
H Eu	Lolium perenne	—	—	+	+	—	+
Th Eua	Hordeum murinum	1	—	—	+	—	+—1
G Kozm	Cynodon dactylon	—	+	—	—	1	+—1
H Eua	Andropogon ischaemum	+	—	1	+	—	+—1

Akzidentelle Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor):

Th Pont-Medit <i>Nigella arvensis</i>	3:+	Th Eua <i>Centaurea pulchellum</i>	2:+
H Kont <i>Medicago sativa</i>	3:1	M Adv <i>Lycium halimifolium</i>	2:+
H Kont <i>Astragalus austriacus</i>	2:+	H Eua <i>Linaria vulgaris</i>	5:+
Th Eua <i>Vicia angustifolia</i>	5:+	Th Eua <i>Veronica arvensis</i>	2:1
H Pont-Medit <i>Eryngium campestre</i>	4:+	Th Eua <i>Rhinanthus glaber</i>	2:+
Th Medit <i>Bupleurum tenuissimum</i>	3:+	Th Eu <i>Raphanus raphanistrum</i>	1:+
TH Eua <i>Falcaria vulgaris</i>	2:1	Th Medit <i>Diplotaxis muralis</i>	1:1
H Medit <i>Asperula cynanchica</i>	4:+	Th Kont <i>Alyssum alyssoides</i>	2:+
H Kont <i>Scabiosa ochroleuca</i>	4:+	Th Eua <i>Erysimum repandum</i>	1:1
H Eua <i>Galium mollugo</i>	1:1	Th Kozm <i>Viola arvensis</i>	2:+
Th Adv <i>Erigeron canadensis</i>	2:+	G Eua <i>Holoschoenus ramosus</i>	1:+
Th Kont <i>Anthemis austriaca</i>	1:2	H Kont <i>Bromus inermis</i>	5:3
TH Eua <i>Arctium lappa</i>	1:+	H Eua <i>Poa bulbosa</i>	1:1
G Eua <i>Cirsium arvense</i>	1:1	H Eu <i>Poa compressa</i>	3:1
TH Eua <i>Centaurea micranthos</i>	3:+	H Kont <i>Festuca pseudovina</i>	2:1
Th Kozm <i>Centaurea cyanus</i>	1:+	H Eua <i>Festuca pratensis</i>	3:1
Th Medit <i>Cerastium brachypetalum</i>	3:+	H Eua <i>Dactylis glomerata</i>	3:+
" " " "		G Eua <i>Agropyron repens</i>	1:1
var. <i>glandulosum</i>	2:1	Th Kont <i>Aegilops cylindrica</i>	4:+
Th Eua <i>Arenaria serpyllifolia</i>	2:1	Th Adv <i>Triticum aestivum</i>	4:+
Th Kozm <i>Chenopodium album</i>	1:1	G Kozm <i>Phragmites communis</i>	3:1
Th Kozm <i>Anagallis arvensis</i>	2:+	Th Adv <i>Avena sativa</i>	3:+
Th Cp <i>Polygonum convolvulus</i>	1:+	H Em (=Ke) <i>Arrhenatherum elatius</i>	4:1

Artenzahl: 86.

Daten der Aufnahmen:

1. Szeged, 31. V. 1947. Rendező-Station mit Schlackdeckung. 3×8 m.
2. Szeged, 21. VI. 1951. Alsóváros. Kiesdeckung. 2×6 m.
3. Szeged, 21. VI. 1951. Bei Dorozsma. Kiesdeckung. 3×6 m.
4. Szeged, 21. VI. 1951. Laufbahn mit Kiesdeckung. 3×8 m.
5. Szeged, 31. V. 1947. Rendező-Station. Schlackdeckung. 4×6 m.

Tabelle 5.

Ordo: Secalinetalia Br. Bl. 1931.

Foed.: Tribulo-Eragrostidion Soó et Timár 1954.

Ass.: Tribuleto-Tragetum racemosi Soó et Timár 1954.

	1	2	3	4	5	A-D
<i>Deckungswert in %</i>	100	80	60	40	20	
Th Kozm Erodium cicutarium	—	1	+	—	—	+—1
Th Medit Tribulus terrestris	4	4	2	4	4	2—4
H Kozm Convulvulus arvensis	—	2	—	—	1	1—2
TH Eua Echium vulgare	—	—	—	+	1	+—1
Th Medit Plantago indica	—	—	1	2	—	1—2
H Kozm Plantago lanceolata	—	—	1	1	—	1
Th Kozm Capsella bursa-pastoris	—	+	—	—	1	+—1
Th Pont-Medit Sisymbrium orientale	1	1	—	—	—	1
H Eua Achillea millefolium ssp. collina	—	—	1	+	—	+—1
H Eua Chondrilla juncea	—	—	1	+	—	+—1
Th Kozm Portulaca oleracea	2	2	1	1	1	1—2
Th Pont-Medit Tunjica prolifera	—	—	2	3	—	2—3
Th Kozm Chenopodium album	1	1	1	1	+	+—1
Th Eua Salsola kali ssp. ruthenica	1	—	+	1	1	+—1
Th Adv Amaranthus albus	—	+	1	1	+	+—1
Th Eua Bromus tectorum	1	—	1	—	+	+—1
Th Cp Eragrostis poides	3	—	3	3	—	3
G Kozm Cynodon dactylon	1	—	+	1	—	+—1
Th Kozm Digitalis sanguinalis	—	—	1	+	—	+—1
Th Eua Setaria viridis	—	—	1	1	—	1

Akzidentelle Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor):

Th Pont-M Nigella arvensis	4:+	Th Kozm Centaurea cyanus	5:+
Th Medit Consolida orientalis	5:1	H Eua Cichorium intybus	3:+
H Pont-M Eryngium campestre	3:+	TH Pont-M Tragopogon dubius	4:+
Th Medit Caucalis latifolia	4:+	H Kozm Taraxacum officinale	4:+
Th Kozm Hibiscus trionum	3:+	Th Kozm Sonchus asper	3:+
H Kozm Euphorbia cyparissias	3:+	Th Eua Lactuca serriola	5:+
Th Medit Stachys annua	3:+	Th Eua Atriplex tatarica	1:1
Th Eua Veronica polita	2:+	Th Kozm Amaranthus retrofractus	4:+
H Eua Lepidium draba	5:+	Th Adv Amaranthus blitoides	1:+
Th Eua Alyssum desertorum	4:+	Th Kozm Polygonum aviculare	5:+
Th Eua Matricaria chamomilla	5:1	Th Adv Secale cereale	5:+
TH Eua Matricaria inodora	5:1	Th Eua Hordeum murinum	5:+
G Eua Cirsium arvense	3:+	Th Kozm Tragus racemosus	3:2
Th Eua Centaurea solstitialis	4:+		

*Artenzahl: 47.**Daten der Aufnahmen:*

1. Szeged, 10. VI. 1948. Personenstation mit Kiesdeckung. 5 × 5 m.
2. Szeged, 10. VI. 1948. Schlackige Personenstation. 5 × 5 m.
3. Szolnok, 13. VIII. 1948. Laufbahn mit Kiesdeckung der Industriebahn. 1 × 20 m.
4. Szolnok, Ibidem. 2 × 12 m.
5. Szeged, 23. V. 1948. Schlackige Personenstation. 5 × 5 m.

Tabelle 6.

Verteilung der Pflanzenschädlinge und der Pflanzengemeinschaften zwischen den Eisenbahnschienen am Theissufer in Prozenten: (Floristisches und ökologisches Spektrum).

	I		II		III		IV		V		VI	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Kozm	44	15.4	12	32.5	13	25.5	9	20.5	13	15.1	16	34.0
Adv	39	13.6	7	18.9	5	9.8	2	4.5	4	4.7	3	6.4
Cp	8	2.9	2	5.4	2	3.9	3	6.8	3	3.5	1	2.1
Eua	97	33.9	13	35.1	20	39.2	23	52.3	34	39.5	17	36.3
Eu	20	7.0	1	2.7	2	3.9	2	4.5	5	5.8	—	—
Em (=Ke)	7	2.5	—	—	1	2.0	1	2.3	3	3.5	—	—
Kont	24	8.4	1	2.7	4	7.8	1	2.3	10	11.6	—	—
Pont	2	0.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pont—Medit	9	3.1	—	—	1	2.0	1	2.3	5	5.8	5	10.6
Medit	31	10.8	1	2.7	3	5.9	2	4.5	8	9.3	5	10.6
Atl—Medit	2	0.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pann end.	3	1.0	—	—	—	—	—	—	1	1.2	—	—
Zusammen:	286	100.0	37	100.0	51	100.0	44	100.0	86	100.0	47	100.0
M	10	3.5	1	2.7	1	2.0	1	2.3	1	1.2	—	—
Ch	3	1.0	—	—	—	—	—	—	1	1.2	—	—
H	86	30.1	11	29.7	16	31.3	17	38.5	31	36.0	9	19.1
G	10	3.5	2	5.4	3	5.9	5	11.4	5	5.8	2	4.3
TH	31	10.8	1	2.7	5	9.8	5	11.4	9	10.5	3	6.4
Th	146	51.1	22	59.5	26	51.0	16	36.4	39	45.3	33	70.2
Zusammen:	286	100.0	37	100.0	51	100.0	44	100.0	86	100.0	47	100.0

I Gesamte Pflanzenarten vom Crisicum.

II Amarantho-Chenopodietum albi

III Schlerochloëto-Polygonetum avicularis-Hordeetum murini

IV Carduo-Onopordetum acanthii

V Meliloto-Echietum vulgaris

VI Tribuleto-Tragetum racemosi

1 Verteilung in Zahlen.

2 Floristisches und ökologisches Spektrum.

Erklärung zu den Flora-Elementen und Lebensformen S. Soó—Jávorka I. S. XIV—XV.

ENUMERATION DER AUS DEN TABELLEN FEHLENDEN PFLANZEN-
SCHÄDLINGE ZWISCHEN DEN EISENBAHNSCHIENEN.

Abkürzungen: Personenbahnhof	= Pbh.
Güterbahnhof	= Gbh.
Eisenbahnschiene	= Ebsch.
Strassenbahnschiene	= Sbsch.

G Kozm *Equisetum arvense* L. Szeged-Rendező Pbh, Algyő Ebsch. — Th Eu *Consolida regalis* S. F. Gray Szolnok-Alcsi Ebsch. — Th Eua *Ranunculus arvensis* L. Szeged Pbh, var. *tuberculatus* (Kit.) Koch Szeged-Rendező Pbh. — Th Eu R. *sardous* Cr. Szeged-Rendező Bbh. — H Kont *Thalictrum lucidum* L. var. *heterophyllum* (W. et Gr.) Hay. Szeged Pbh. — Th Eu *Adonis aestivalis* L. Szeged Pbh. — H Medit *Aristolochia clematitis* L. Algyő Ebsch. — H Eua *Potentilla reptans* L. Szeged-Rókus Ebsch. — H Cp P. *argentea* var. *tenuiloba* (Jord.) Schwarz. Szeged Ebsch, Rendező Pbh. — H Eua *Agrimonia eupatoria* L. Szolnok-Industriebahnschiene. (TIMAR 1954, 494.) — Ch Eua *Sedum acre* L. Szeged-Baktó Ebsch. — M Adv *Gleditsia triacanthos* L. Szeged Ebsch. — *Lupinus* sp. Szolnok-Alcsi Ebsch. — H Eua *Medicago varia* Martyn Szeged Pbh. — H Eua *Trifolium pratense* L. Szeged Ebsch., Rókus Bbh., Szolnok Gbh., Alcsi Ebsch. — Th Atl-Medit T. *incarnatum* L. Szeged Ebsch. — H Em (= Ke) *Tetragonolobus siliculosus* (L. 1759) Roth Szeged Pbh. — M Adv *Robinia pseudo-acacia* L. Szolnok Ebsch, Turgony Ebsch. — H Eua *Astragalus cicer* L. Szeged-Rókus Ebsch. — H Kont A. *austriacus* Jacq. Szeged Ebsch. — H Kont A. *onobrychis* L. Szeged Gbh, Pbh. — H Medit *Onobrychis viciaefolia* Scop. Szeged Ebsch. — H Eua *Vicia cracca* L. Szeged Pbh, Rendező Pbh, Rókus Ebsch. — TH Eua V. *villosa* Roth. Szeged Pbh, Rókus Pbh. — Th Medit V. *striata* (Mönch.) M. B. Szeged Gbh. — Th Pont-Medit V. *grandiflora* Scop. var. *sordida* (W. et K.) Griseb. Szeged-Rendező Pbh. — Th Adv V. *sativa* L. Szeged Pbh. — Th Adv *Lens culinaris* Medik. Szolnok-Alcsi Ebsch. — Th Medit *Lathyrus aphaca* L. Szeged-Rókus Ebsch. — Th Adv *Pisum sativum* L. Szolnok-Alcsi Ebsch. — TH Adv *Oenothera biennis* L. Szeged Ebsch, Algyő Ebsch, Szolnok-Alcsi Ebsch. — M Adv *Acer negundo* L. Szeged Pbh. — Th Eua *Anthriscus scandicina* (Web.) Mansfeld. Hmvasárhely-Kopáncs Pbh. — Th Medit *Bifora radians* M. B. Szeged Pbh, Baktó Ebsch. — H Kont *Galium rubioides* L. Szeged-Rókus Ebsch. — Th Eua G. *aparine* L. Szeged-Rókus Ebsch, Szolnok-Alcsi Ebsch. — H Kont G. *verum* L. Szeged-Rókus Pbh. — H Eu G. *cruciata* L. Scop. Szolnok Gbh. (RAPACS, 1906, 206.) — M Eu *Sambucus nigra* L. Szeged Pbh. — TH Eua *Dipsacus laciniatus* L. Szolnok-Alcsi Ebsch. — TH Pont-Medit *Cephalaria transsilvanica* (L.) Schrad. Szolnok-Alcsi Ebsch. — Th Kozm *Malva pusilla* Sm. et Sow. Hmvasárhely-Kopáncs Pbh, Szolnok Industriebahnschiene. — Th Adv *Linum usitatissimum* L. Szeged-Rendező Pbh, Rókus Pbh, Szolnok-Alcsi Ebsch. — Th Eu *Geranium pusillum* Burm f. Hmvasárhely-Kopáncs Pbh. — Th Medit *Tribulus terrestris* L. ssp. *orientalis* (Kern.) Dostal Szolnok Gbh. (TIMAR 1948, 54) Kisújszállás Pbh. — H Pont *Euphorbia salicifolia* Host. Szeged-Rókus Ebsch. — H Kont E. *virgata* W. et K. Szeged-Rókus Ebsch, Szolnok Industriebahnschiene, Turgony Ebsch. — Th Medit E. *falcata* L. Szolnok-Alcsi Ebsch. — Th Adv *Cuscuta campestris* Yuncker Szolnok Pbh, Industriebahnschiene der Zuckerfabrik. — M. Adv *Ailanthus glandulosa* Desf. Szeged Pbh, Algyő Ebsch. — Th Eua *Lappula myosotis* Mönch. Szolnok Gbh, Alcsi Ebsch, Industriebahnschiene. — H. Eu *Symphytum officinale* L. Turgony Pbh. — Th Eua *Lithospermum arvense* L. Szeged-Baktó Ebsch. — H Kozm *Verbena officinalis* L. Szeged-Rókus Ebsch. — Th Medit *Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb. Szolnok Pbh. — H Medit *Teucrium chamaedrys* L. Szeged Ebsch. — Th Eua *Sideritis montana* L. Szeged Ebsch. — H Eua *Leonurus cardiaca* L. Szeged Pbh. — H Em (= Ke) *Salvia verticillata* L. Mindszent Ebsch, Turgony Pbh. — Th Eua *Hyosciamus niger* L. Szeged Pbh. — Th Adv *Solanum lycopersicum* L. Szeged Pbh, Szolnok-Alcsi Ebsch. — G Adv S. *tuberosum* L. Szeged Pbh. — Th Kozm *Datura stramonium* L. Szeged Pbh. — TH Eu *Verbascum phlomoides* L. Szeged-Rókus Ebsch. — TH Eua V. *nigrum* L. Szeged Pbh. — Th Medit *Chaenorrhinum minus* (L.) Lange Szolnok-Alcsi Ebsch (TIMAR 1954, 495). — Th

Medit *Veronica praecox* All. Szeged Pbh. — Th Pann *Melampyrum barbatum* W. et K. Szeged-Rendező Pbh, Rókus Ebsch. — H Pann *Plantago Schwarzenbergiana* Schur Szeged-Rókus Gbh. — Th Medit *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph Szolnok-Alcsi Ebsch. — Th Medit *Papaver argemone* L. Szeged Pbh. — Th Medit *P. dubium* L. Szolnok Industriebahnschiene der Zuckerfabrik (TIMÁR 1954, 497). — TH Eu *Brassica campestris* L. em. Metzger. Szeged-Rókus Ebsch. — TH Adv *B. oleracea* L. var. *ganglyoides* L. Szolnok-Alcsi Ebsch. — Th Medit *Erucastrum nasturtifolium* (Poir.) O. E. Schultz. Szeged Pbh. (TIMÁR 1948, 59). — Th Kozm *Sinapis arvensis* L. Szeged Pbh, Szolnok Gbh. — H Medit *Diploxys tenuifolia* (Just.) DC. Szeged Pbh, Rókus Ebsch, Szolnok Pbh. — TH Adv *Raphanus sativus* L. Szeged Pbh. — Th Medit *Calcepinia irregularis* (Asso) Thell, Szeged-Rókus Ebsch. — Th Kont *Lepidium perfoliatum* L. Szeged Pbh. — Th Eu *L. campestre* (L.) R. Br. Szeged Ebsch. — Th Adv *L. virginicum* L. Szeged Pbh (TIMÁR 1949, 59), — Rókus Gbh, Algyó Ebsch. — Th Adv *L. densiflorum* Schrad. Szeged Pbh. — Th Eua *Thlaspi arvense* L. Szeged-Rendező Pbh. — TH Eua *Berteroa incana* (L.) DC. Szeged-Rókus Ebsch, Szolnok Ebsch. — H Kont *Erysimum crepidifolium* Rchb. Ebsch. Szolnok Industriebahnschiene. (TIMÁR 1948, 59). — Th Eua *Sisymbrium officinale* (L.) Scop. Szeged Pbh. — H Kont *S. strictissimum* L. Szeged-Rendező Pbh. (TIMÁR 1948, 59), — TH Eua *S. loeselii* Just. Szeged Pbh. — TH Eua *S. altissimum* L. Szeged-Rendező Pbh. — Th Eua *Camelina microcarpa* Andr. Szeged-Rendező Pbh. — Th Medit *Reseda phyteuma* L. Szeged-Rendező Pbh. — H Eua *Inula britannica* L. Turgony Ebsch, Pbh. — Th Kozm. *Xanthium spinosum* L. Szolnok Pbh, Industriebahnschiene der Zuckerfabrik, Turgony Pbh. — Th Kozm *X. strumarium* L. Szeged Pbh, Szolnok-Alcsi Ebsch. — Industriebahnschiene. — Th Kozm *Galinsoga parviflora* Cav. Szeged Pbh. — H Eua *Chrysanthemum vulgare* (L.) Bernh. Szeged-Rókus Ebsch. — H Eua *Ch. leucanthemum* L. Algyó Ebsch. — H Eua *Artemisia absinthium* L. Szeged Pbh, Szolnok Ebsch. — H Cp *A. vulgaris* L. Szeged-Rókus Ebsch. — H Eua *A. austriaca* Jacq. Szeged Pbh (TIMÁR 1954, 495), — Th Adv *A. annua* L. Szarvas Pbh (UBRIZSAY 1949, 15.) — Th Medit *Papaver argemone* L. Szeged Pbh. — Th Medit *P. dubium* L. — H Eua *A. pontica* L. Szeged Ebsch, Kisújszállás Ebsch. — Th Pont-Medit *Xeranthemum annuum* L. Algyó Ebsch. — TH *Arctium tomentosum* Mill. Szolnok Gbh. — TH Eu *A. minus* (Hill.) Bernh. Turgony Pbh. — H Em (= Ke) *Centaurea pannonica* (Heuff.) Simk, Szolnok Gbh. — H Adv *C. diffusa* Lám. Szeged-Rókus Pbh. (TIMÁR 1954, 496). — TH Eua *C. micranthos* Gmel. Szeged Ebsch. — TH *Picris hieracioides* L. Szeged Pbh, Baktó Ebsch, Szolnok-Alcsi Ebsch, Industriebahnschiene. — Th Eua *Lactuca saligna* L. Szeged-Rókus Ebsch, H. M. Vásárhely-Kopáncs Pbh, Szolnok Industriebahnhof. — Th Pont-Medit *Crepis rheoadifolia* M. B. Szolnok Industriebahnhof. — Th Eua *C. tectorum* L. Szeged-Rókus Pbh. — H Eua *Silene cucubalus* Wibel Szeged-Rókus Ebsch, Szolnok Industriebahnhof. — Th Kozm *Stellaria media* L. Szeged Pbh. — H Kozm *Cerastium vulgatum* L. Szolnok Ebsch. — Th Eu *C. pumilum* Cult. Szeged-Rókus Ebsch. — Th Eua *Holosteum umbellatum* L. Szeged-Rókus Ebsch. — Th Eua *Arenaria serpyllifolia* L. var. *viscida* (Lois.) DC. Szolnok Industriebahnhof (TIMÁR 1954, 497). — Th Kozm *Chenopodium botrys* L. Szeged Pbh. (TIMÁR 1948, 59), Szolnok Pbh, Alcsi (TIMÁR 1954, 497), Szentcs-Hékéd Pbh. — Th Eua *C. strictum* Roth Turgony Pbh. — *C. a. ssp. cymigerum* (Koch) Szeged Pbh. — Th Eua *C. urbicum* L. Szeged Pbh. — Th Kozm *C. murale* L. Szeged Pbh. — Th Cp *Atriplex hastata* var. *microtheca* Schum. Szeged Pbh. — Th Kont *Kochia scoparia* (L.) Schrad. Szeged Pbh. — Th Adv *Amaranthus crispus* (Lesp. et Thev.) Terraciano Szeged Ebsch, Szolnok Ebsch. — Th Kozm *Anagallis femina* Mill. Szolnok Pbh. (KERNER 1875, 12) — Alcsi Ebsch. — H Kont *Rumex stenophyllus* Lodeb. Szeged Pbh, Baktó Ebsch. — H Eua *R. crispus* L. Szeged Pbh. — H Kont *R. patientia* L. Szeged Pbh. — H Cp *Polygonum amphibium* L. Turgony Ebsch. — Th Kozm *P. lapathifolium* L. Szolnok Bbh. — Th Adv *Fagopyrum vulgare* Hill. Szolnok-Alcsi Ebsch (TIMÁR 1948, 59). — M Adv *Morus alba* L. Szeged Ebsch. — Th Adv *Cannabis sativa* L. Szeged Pbh, Rókus Pbh, Szolnok-Alcsi Ebsch, Industriebahnhof. — G Kozm *Urtica dioica* L. Szeged Pbh, Rókus Ebsch. — G Eu *Carex hirta* L. Szeged Pbh, Rókus Pbh. — Th Eua *Bromus sterilis* L. Szeged Pbh, Rendező Pbh, Baktó Ebsch, Szolnok Ebsch. — H Eua *Festuca pratensis* Huds. Szeged Ebsch, Rókus Pbh. — Th Kozm *Vulpia myuros* (L.) Gmel. Szeged-Rendező Pbh. (TIMÁR 1948, 58). — H Pont-Pann *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl. ssp. *limosa* (Schur.) Jáv. Szolnok Ebsch (TIMÁR 1949, 109). — Th Eua *Hordeum hystrix* Roth, Szeged Pbh. — Th Kozm *Eragrostis pilosa* (L.

Beauv. Szeged Sbsch, Szolnok Gbh. — Th Adv *Avena sativa* L. Szeged Ebsch, Szolnok-Alcsi Ebsch. — Th Eua *Apera spica-venti* (L.) *Beauv.* Szeged Pbh (TIMÁR 1948, 58). — Th Atl-Medit *A. interrupta* (L.) *Beauv.* Szeged Pbh. — H Eua *Calamagrostis epigeios* (L.) *Roth* Szeged-Rókus Ebsch, Algyó Ebsch. — H Eua *Alopecurus pratensis* L. Szeged-Rendező Pbh, Rókus Ebsch. — Th Adv *Panicum miliaceum* L. Szolnok-Alcsi Ebsch — Th Kozm. *Setaria glauca* (L.) *Beauv.* Szeged Pbh. — H Adv *Sorghum halepense* (L.) *Pers.* Szeged-Rókus Ebsch. — Th Adv *Zea mays* L. Szeged Pbh, Ebsch, Szolnok Pbh, Alcsi Ebsch. Turgony Pbh.

MICROBIOLOGIC PROCESSES IN LIMELESS ALKALINE SOILS

by R. VAMOS

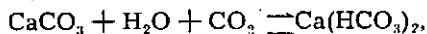
Institute for Plant Physiology of the University of Science of Szeged.

A thorough knowledge of soils is the preliminary condition of solving the problems arisen from the growing of rice in Hungary. For this reason, in addition to the usual chemical and physical investigations, also the continuous microbiological study of the soil and flooding-water has become necessary. In the course of these investigations, light was thrown also on the processes contributing to the formation of the limeless alkaline soils (solonetz).

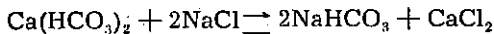
According to FEKETE, (4) in South-Eastern Europe alkaline soils develop on the border line of chernosem from soils of younger alluvium, meadow clay, and degraded chernosem. Opposite is the case in the Soviet Union, where alkaline soils are hardly to be found within the chernosem-belt, and they occur mainly on the brown and grey desert soils to the south of the chernosem-belt. Thus the alkaline soils of this country are not quite the same as those of Russia. Their formation is different and, consequently, so is the way of their reclamation. The location of alkaline soils is determined by plenty of factors even within a small region. A good example for this is given in the region Tiszazug, thoroughly investigated by M. A. NAGY. (10) From the fact that utterly different circumstances as well as processes may lead to alkalization it follows that in these regions also the formation of sodium carbonate may take place on the base of different processes. Thereafter, calcium will be replaced by sodium in the absorption complex.

There are several theories concerning the processes of alkalisation as well as the formation of sodium carbonate. In the literature HILGARD (3) and GEDROIC's (7) theories are predominant.

According to HILGARD, sodium carbonate is formed by interaction between calcium carbonate and neutral sodium salts (NaCl , Na_2SO_4) in the soil. He believes that calcium carbonate, under the influence of water as well as carbon dioxide dissolved, turns into calcium hydrocarbonate:



then this latter reacts with sodium chloride or sodium sulphate to give NaHCO_3 :



or



respectively.

According to VENDL, (21) in areas flooded with water, the possibility of formation of sodium carbonate exists when in the soil a quantity of calcite of fine distribution occurs and the sodium compounds have not been leached. In Hungary and also in other countries sodium carbonate is to be mainly found in alkaline soils containing calcite in large amounts; this would mean that CaCO_3 plays an important role in the formation of sodium carbonate. The alkaline soils in the areas to the east of the Tisza however contain, apart from sodium carbonate, Na_2SO_4 , and may be NaCl , and in lower horizons also gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

HILGARD's theory was disputed by GEDROIC who ascribed the formation of sodium carbonate to the hydrolytic decomposition of the Na-complex.

According to GEDROIC the formation of sodium carbonate starts but then when, after adsorption of the Na-ion, surplus sodium salts had been leached out. In his opinion Na_2CO_3 is formed from some part of the Na adsorbed, under the influence of carbon dioxide and water. VENDL believes that in the region between the Danube and Tisza GEDROIC's theory comes closer to truth.

The alkaline soils to the east of the Tisza, however, contain plenty of Na_2SO_4 , and those between the Danube and Tisza contain, in addition to their high sodium carbonate content, also some NaCl . These facts are at variance with Gedroic's theory.

I think that the processes outlined in HILGARD's as well as GEDROIC's theory give an insufficient explanation of the accumulation of sodium carbonate in either the surface soil or the sub-soil, and, the formation of alkaline soils to the east of the Tisza can by no means be interpreted purely in terms of either of the two theories.

On the basis of my investigations it seems clear that, in addition to geographic, climatologic, and pedologic factors, some microbiologic processes are also responsible for the alkalization, or rather, the former factors facilitate the development of the microbiologic processes playing part in the alkalization. The role of climatologic and geographic factors has been considerably cleared up by our investigations. The knowledge of microbiologic processes summed up below may contribute to the solution of the problems arisen.

The elucidation of the etiology and therapy of the browning disease of rice in Hungary, as well as the study of the influence of rice growing on soils, and also the reclamation of alkaline soils, required a thoroughly chemical and microbiological investigation of soils of some rice plots situated in alkaline areas with for the most part limeless surface horizons.

PRETTENHOFFER's thorough investigations (11, 12) have cleared up the role of lime and organic matter in the appearance of the bruzone.

The results of my own investigations have revealed other possibilities of explaining the formation of sodium carbonate and the alkalization process, too. This theory can be easier applied to conditions in Hungary than those of HILGARD and GEDROIC.

The Hungarian investigators of the alkalization problem are all of the opinion that alkaline soils, both calciferous and limeless, have developed in places of marshes of old. The first Hungarian author who put this down was K. MURAKÖZY. (9). He wrote in 1902: »My observations of several years have led to the conclusion that the formation of alkaline soils should be related to the life activity of marshes, bogs and swamps.« In support of this statement.

MURAKÖZY mentioned several examples. — According to 'SIGMOND the formation of alkaline soils in Hungary is due to the joint effect of three factors: 1. arid climate, 2. an impermeable layer in the subsoil which prevents the penetration of water, and 3. a periodical excess of watercovering.

Since rice-flooding periodically restores the original primitive, as it were wild, conditions which had caused the solonization of the soil, the rice plots, separated from one another by dikes, presented themselves as excellent experimental plots for a detailed study of solodization processes.

These studies have thrown light on the fact that, in soils periodically subjected to natural or artificial flooding, and where the infiltration of water is hindered by an impervious layer, the microbiological processes determined by local conditions may lead to both ammonification and subsequent oxidation, i. e. to formation of sodium carbonate, or rather, to solonization.

*The Role of Sulphur in the Formation of Limeless
Alkaline Soils to the East of the Tisza*

The rice growing in Hungary mainly proceeds on the limeless alkaline soils of the areas to the east of the Tisza. The chief characteristic of these soils is the absence of lime in the surface layers. The symptoms of the browning disease could chiefly be explained in terms of the effect of hydrogen sulphide, therefore it became necessary to examine the soils from the point of view of the circulation, reduction, and oxidation, of sulphur.

It is well-known that some rice plots are liable to, and others exempt from, the browning disease. The exchangeable basic conditions of soils of liable and immune plots were thoroughly cleared up by SIK (16, 17) and other investigators. On the base of their investigations the ratios calcium: magnesium as well as calcium: sodium have been estimated. The average ratios are as follows:

Basic ratios	On liable plots	On immune plots
Calcium: magnesium	1,4	3,4
Calcium: sodium	1,3	4,4

Since the alkalization process means at the same time also the progressive replacement of Ca^{++} by Na^+ , from the fact that alkaline soils containing magnesium are to a greater extent liable to the disease, it follows that the disease indicates processes, taking place in the soils, rather than a mere static condition!

For the formation of hydrogen sulphide and for the effectiveness of its toxicity, a favourable coincidence of various factors is indispensable. The very process may be concisely summed up as follows:

In stagnant waters covering the limeless alkaline soils, as, in the flooding-water of rice-fields, the sulphate-reducing bacteria (*Desulfovibrio desulfuricans*), vigorously multiplying under anaerobic conditions chiefly established by the increased decomposition of organic matters, may reduce the sulphate

contents of these soils as well as of the flooding-water. The hydrogen indispensable for the reduction is secured by decomposition of organic material (rice-stubble and rot-remains). The sulphate-reducing bacteria meet their requirements of energy through combustion of hydrogen to what they get the oxygen by reduction of sulphates present. As a result of this reduction hydrogen sulphide will be liberated by the carbon dioxide, and also by other acids, formed from decomposition of organic matters.

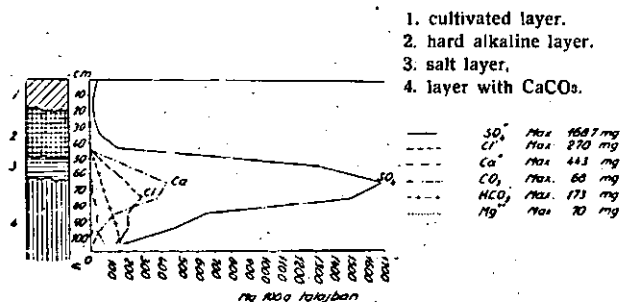
Thus the conditions for the hydrogen sulphide development are:

- a) *plenty of organic matter* (decomposing cellulose and other organic substances), as a source of hydrogen;
- b) *high sulphate content* of soil and flooding-water, as an oxygen source;
- c) *anaerobic conditions*, the development of which is facilitated by decomposition the organic nitrogen content;
- d) *acidic medium*, CO_2 resulting from the decomposition of organic matter, as well as of H_2SO_4 produced by sulphur bacteria so that the hydrogen sulphide may be released from the sulphides.

The sulphate ion content of the Tisza-water has been examined by J. MEZŐSI and É. DONÁTH. (8). They pointed out that the average sulphate ion content of the Tisza-water amounts to 30 mg per liter. According to SOMORJAI, (18), for flooding a cadastral acre of field (= 1,42 acres), 8700 m³ of water is used up in a year, that is, some 261 kg SO_4 -ion, or rather, 89 kg of sulphur. Whether remained after irrigation or flooding, or produced by a high water-table, the periodical water-covering continuously increases its sulphate content by evaporation and transpiration of the vegetation.

Table 1. shows the average salt content of limeless alkaline soils, according to TREITZ. (20).

Table 1.



The distribution of salts in limeless alkali soils.

The Sulphate-reducing Bacteria and their Method of Investigation

The presence of the sulphate-reducing bacteria (*Desulfovibrio desulfuricans*) was demonstrated by the Starkey culture-medium. The sterilized media were packed into sterile 100 ml common jars suitable for this purpose, to the brim, and then inoculated with known dilutions (of 1000 and 10.000) of the soils to be examined. The jars were incubated in thermostat at 25 C°. Depending on the presence and number of sulphate-reducing bacteria, the reduction of FeSO_4 , used for indicator led to the blackening of the media. By continuous

microscopic examination of the slides made from the culture-media was established also that, depending on the oxygen content, at the start, a mixed culture precedes the dominance of the sulphate-reducing bacteria.

Hydrogen sulphide in soil dissociates, and consequently, apart from the undissociated molecules, hydrosulphide and sulphide ions occur, too. The degree of dissociation is determined by the reaction of the medium. Table 2. demonstrates, according to RUBENCIK, (13), the percentage of the molecular hydrogen sulphide, hydrosulphide, and sulphide ions, observed as a result of the pH-value variation.

Table 2.

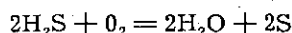
Molecular and dissociated H_2S	pH — value						
	5	6	7	8	9	10	11
	percent						
H_2S	99.41	94.61	63.66	14.93	1.72	0.18	0.02
HS^-	0.59	5.39	36.31	85.07	98.28	99.82	99.97
S^{--}	—	—	—	—	—	—	0.01

According to Table 2, the molecular H_2S would be, due to the acidic reaction of the medium, of the most toxic character, that is, the amount of the undissociated form increases.

In the course of a later investigation it has been also established that the bacteria, similarly to the lactic or the alcoholic fermentation, perish through their own metabolic products. Namely, after a definite concentration of the gas developed, multiplication of the sulphate-reducing bacteria comes to a standstill. During investigation of the cultures grown old it could be observed that, under the influence of hydrogen sulphide developed, dark spots appeared in the bodies of bacteria, and, thereafter, every bacterium went into as many pieces as dark spots were in its body previously. Since the same quantity (100 ml) of the media has been always inoculated with the same 1 ml soil suspension of a dilution of 1:1000, it was also possible to draw a conclusion from the time required for blackening, or rather, from the colour shade of the medium, for the number of the sulphate-reducing bacteria. With the soils examined, the blackening set in every case; as regards the quantity, however, they differed considerably.

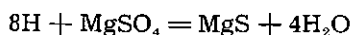
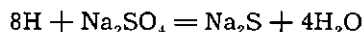
On the base of the investigations the course of reduction conditions may be summarized as follows:

In the mud of marshy tracts flooding the sulphate-containing limeless alkaline soils, or in that of rice plantations, the microorganisms of oxidative action gradually consume the oxygen absorbed by water. The establishment of anaerobic conditions is facilitated also by hydrogen sulphide developed during the decomposition of proteins. Hydrogen sulphide, namely, uses up the oxygen with precipitation of sulphur:

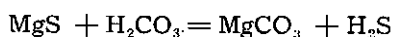
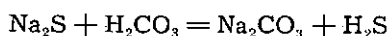


At first, the deficiency of oxygen of the mud more and more promotes the multiplication of anaerobic bacteria. The absence of oxygen, therefore,

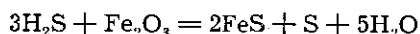
makes possible the multiplication of those bacteria which obtain, through reduction, the oxygen indispensable for their life activities. In consequence, the absence of oxygen as well as of light, and an adequate temperature are quite necessary for reducing bacteria to come into dominance. These optimum conditions are secured by the mud. This leads to the multiplication of the sulphate-reducing bacteria present. Hydrogen, obtained through decomposition of organic material, chiefly of cellulose, and oxygen, developed through sulphate reduction, are utilized by the sulphate-reducing bacteria as follows:



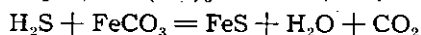
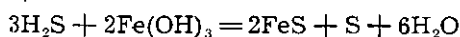
From the sodium sulphide produced, the hydrogen sulphide will be released by carbon dioxide developed through decomposition of organic matter:



The hydrogen sulphide formed by organic matter decomposition or sulphate reduction, with soluble ferri-compounds of the soil, gives rise to ferrosulphide:

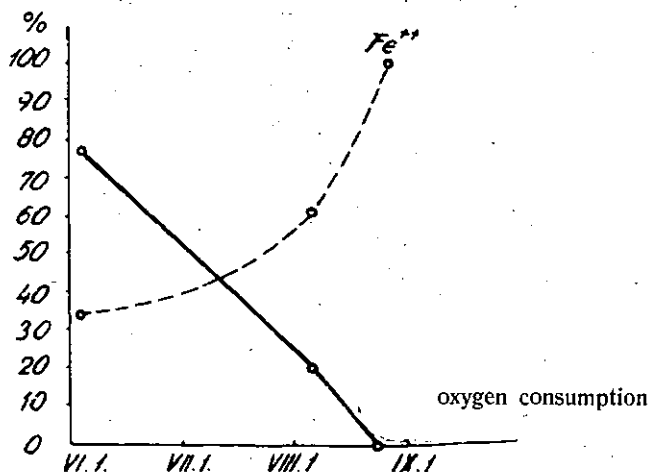


The formation of FeS may be illustrated also through other equations:



The accumulation of ferro-compounds as well as the decrease of oxygen consumption are shown, according to SIK's investigations, in Table 3.

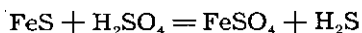
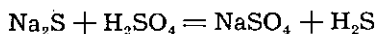
Table 3



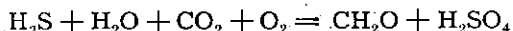
The ferrosulphide produced forms a deposition on portions, roots, of the plants, covered by water, and colours the mud black, too.

The liberation of hydrogen sulphide, effected by the influence of carbon dioxide, soon would lead to equilibrium, hindering the further hydrogen sulphide precipitation through dissociation of sodium carbonate produced. This,

however, will not take place, for sulphur bacteria (mainly the *Thiobacillus thiooxidans*) form sulphuric acid from the sulphides. The flooding-water becomes acidic, and hydrogen sulphide will be liberated from the sulphides.



The H_2S thus formed will be further oxidised by sulphur bacteria, in metabolism, according to the equation:



Apart from carbon dioxide and sulphuric acid, of course, also other acids may share in the liberation of hydrogen sulphide. In the course of butyrous, and another types of, fermentation may arise organic acids, too, which, being stronger than hydrogen sulphide, promote the release of hydrogen sulphide as well.

The hydrogen sulphide, not immediately oxidizing in the soil covered with water, and accumulating, may exert a pernicious effect upon the vegetation of the flooded area. The toxic influence, as well as the accumulation of hydrogen sulphide, hindering the metabolism and transpiration, are, after all, the cause of the brusone of rice. The decrease of temperature in August results in an increase of gas absorptivity of flooding-water, and, consequently, in an accumulation of hydrogen sulphide. The disease, therefore, is due to a process taking place in the soil independently from the plant; to a process of activities of the limeless alkaline soils, proceeding in middle of summer, when, in addition to the oxidation processes of surface water layer, reduction processes in the airless lower layer are also intense. Thus, in my opinion, as regards time, the disease will appear when, owing to sulphate reduction and decomposition of organic matters, as much H_2S had developed already, that the sulphuric acid, produced by oxidation of sulphides arisen through the reaction, together with the other acids, acidify the flooding-water and intensify the separation of hydrogen sulphide. This, as a rule, occurs in the middle of August or later, according to the weather. The sooner the reduction processes ensue, the thicker the reduction layer will be. According to measurements, this latter may also be in the neighbourhood of 14—17 cm. In such a case the H_2S may affect the whole surface soil, with a damage of 100%. In alkaline circumstances, the sulphides taken up by the plant cause the illness of the leaves, nodi and heads of corns.

Also the green algae producing oxygen will be driven away by hydrogen sulphide accumulated in the flooding-water. Owing to the toxic effect of hydrogen sulphide, the sulphate reducing bacteria conquer more and more territory, act on the vegetation of rice-field. The plant as a sensitive indicator shows the spreading of intense reduction processes as if the appearance of disease were connected with the spreading of some pathogenic microorganism.

Detection of Products of Reduction

In flooded soils the formation of hydrogen sulphide was shown in a simple way, by putting silver objects into the mud, which there became black because of the hydrogen sulphide formed.

The reduction process usually taking place in flooded soils was reproduced artificially, under laboratory circumstances, as follows:

The limeless alkaline soil samples, taken from lower lying, and saturated with water, spots, were packed into hermetic boxes made of aluminium. At room temperature, after a few days had passed, the samples became black, except for the surface. Along the vegetable parts, that is, where, on account of the anaerobic decomposition, more hydrogen was developing, the ferrosulphide formation was particularly vigorous.

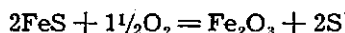
The connection between anaerobic decomposition of cellulose and the sulphate reduction was proved by the following laboratory experiment:

Hermetic aluminium boxes, provided by inserts, were packed with surface-layer sample of original limeless alkali soil to the brim. The material-disk thus obtained was cut into two halves horizontally, then sterile cotton-wool was inserted between the two half-disks which were, thereafter, crammed back into the box. After irrigation with water, the boxes were hermetically closed. After 14 days' standing in a thermostat of 14 C° the boxes were opened. The cotton-wool disappeared, in its stead a black colloidal Fe — precipitation was noticed. This experiment also evidences that the hydrogen formed from decomposing cellulose is utilized for reduction of sulphates by the sulphate-reducing bacteria.

Decomposing cellulose (organic material) as a source of hydrogen facilitates the multiplication and vigorous life-activity of sulphate-reducing bacteria, which will be pointed out by the increasing Fe⁺⁺ as indicator. In the course of field experiments, the changes in Fe⁺⁺ taking place owing to the covering of straw of rice and wheat are illustrated by Table 4., according to PRETTENHOFFER's investigations. (Table 4.)

In order to collect further observations, the mud of a plot perished by brusone was examined straight after drainage when water was oozing from the plot. The surface soil being in contact with air had, in a thickness of a few mm, a brown colour, whereas the layer thereunder was of black colour as if it were mixed with soot. The black colour was due to ferrosulphide.

After the soil had dried up, through its crevices air enters into the deeper soil horizons, too, the black ferrooxide adhered to the vegetable roots will be oxidised and by then it takes on a red-rusty brown colour because of the ferrooxide. That is, the following process would proceed:



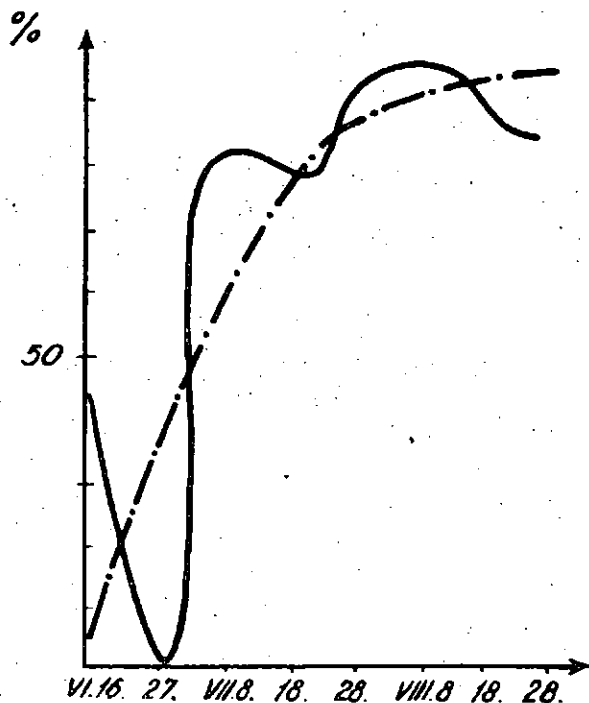
Hydrogen sulphide might have had a share in the decalcification of the surface soil and the leaching, as well. Namely, hydrogen sulphide, with Caions of the absorbing complex, joins into calcium hydrosulphide. This compound owing to its great solubility, percolates into deeper soil horizons where later, when airy circumstances ensue, that is, when soils had become fissured from dryness, it may turn into calcium sulphate.

In the alkaline soil profile of acidic character, sodium carbonate can be detected only in calcareous layers. Treitz, too, found that in alkaline soils with acid topsoil, the carbonates of sodium and calcium occur usually together, in a depth of about 55 cm. He also established that the amount of carbonate of sodium as well as of calcium increases with depth so that in the depth of 1 m

the latter amounts to about 16%, and the former — to about 2,5 g. The accumulation of other salts is considerably influenced by local conditions.

The next question is: what happens to the sulphur, when these processes had taken place and what is the role the sulphur bacteria play when oxidizing S to sulphuric acid.

Table 4.



The influence of straw-dung on the Fe^{++} -variation.

The formation of sulphuric acid explains the heavy texture of the unsaturated, leached out top-soil, and the presence of sulphates in subsoil, and throws light upon the biological factors of limeless alkaline soil formation.

Relations between nitrogen circulation and sulphate reduction

It is well known that anaerobic conditions, starting the reduction processes responsible for the outbreak of the bruzone, usually appear at first on lower-lying places with high water-covering. These low-lying spots, as reported above, always have larger total nitrogen contents than those in higher sites, which are sooner relieved from water when drained off. The higher nitrogen contents are due to the accumulation of humus-colloids and to the enormous masses of microorganisms populating the flooding-water that draws back here, when the water level sinks. Their carcasses represent a considerable amount of protein nitrogen. Also the carcasses of higher-class animals increase the protein-nitrogen supply of the soil. For instance, immense number of young fish remain and perish there after drainage.

According to my investigations, sulphate reduction in flooded soils is always preceded and introduced by a considerable degree of ammonification. The gaseous products: ammonia and carbon dioxide, namely appear as nutrients of sulphate reducing bacteria, and the H_2S , through the binding of the oxygen, creates suitable conditions for their multiplication.

The ammonia serves also for binding the carbonic acid.

Marks Indicating the Solonization Process

The sulphur circulation process reported above may give an explanation of the leaching of the surface soil and, of the formation of a calcium sulphate layer in a depth of 60—65 cm. Results of the tests carried out hitherto clear up the role of the sulphur circulation process and, of the action of sulphur bacteria, in the formation of limeless alkaline soils.

Experimental chemical data that would prove the acid-solonetz-forming action of the sulphur compounds, cannot exist for lack of knowledge of the conditions of soil before solonization. The process, however, may be rendered perceptible. Here the rice plant succours the investigation as being a sensitive bioindicator. It indicates the reduction oxidation processes mentioned above by the symptoms of its disease or by its death. As the degree of the disease depends upon the intensity of these processes, the outbreak of disease conspicuously indicates the spots where they are intensive. On the basis of detailed soil tests the sound and affected plots may be compared. Of course, a single comparison of soils of one, or a few, sound plots with plots definitely liable to disease, does not give any, even generally acceptable, result. For the application of the usual statistical methods, many test data are required in order to get reliable average values suitable for comparison. The use of this method was rendered possible by the courtesy of PRETTENHOFFER who placed FRANK's (6) comparative analyses at my disposal. These data as well as my own results allowed the estimation of the average values. The average and limiting values just as the averages of the limit values are included in the following table:

Test	averages		limit values		averages of limit values	
	sound	ill	sound	ill	sound	ill
1. pH-value in H_2O	7,22	6,54	6,3-8,1	6,2-7,7	7,2	6,85
2. pH-value in KCl	5,89	5,37	5,2-6,9	4,9-6,9	6,05	5,9
3. Stickiness number	55,7	46,3	40 - 68	35-61	50,40	48,0
4. Nitrogen mg/100g available	1,1	2,9	0,46-2,1	1,4-6,1	1,28	3,9
5. Total nitrogen %	0,139	0,20	0,137-0,157	0,165-0,253	0,147	0,209
6. Phosphor mg/10 g available	0,55	3,1	0,45-9,55	0,4-9,1	5,0	4,8
7. Total Fe mg/100g	102	147	42-182	63-210	112	131
8. Hydrolytic acid.	7,8	12,7	2,9-10,1	3,9-25,5	6,5	14,7
9. Humus %	2,88	3,41	2,7-2,96	3,1-3,85	2,83	3,46
10. Total salt, dis- solved in water	0,09	0,086	0,06-0,165	0,042-0,23	1,14	1,36

From the data of the above table the following conclusions may be drawn:

Latent acidity: Liable soils possess a large latent acidity.

Nitrogen: The amounts of available as well as total nitrogen of the diseased plots are the multiples of those in a sound plot. As to the total nitrogen content, there is a distinct separation line between the sound and the diseased plots: the total nitrogen content above 0,16% may lead to disease.

The rate of development of the anaerobic conditions is more rapid on these spots than on places poorer in nitrogen.

The available **phosphor** content is twice as high on diseased plots as on sound ones. It seems obvious that the dissolving effect in these places must be more intensive. The limiting values, however, show that the appearance, or absence, of disease is not influenced by the amount of available phosphor. The larger amount of water-soluble phosphoric acid, in my opinion, is the consequence of the dissolving effect of sulphuric acid produced by sulphur bacteria. Thus, the dissolving processes in the soil are the same as those applied in technology.

The total **iron** content of the affected plots is near 30% higher than that of the sound ones.

Hydrolytic acidity: A relation exists between the process reported above and the appearance of the disease or the solonizing processes. On soils liable to disease, the hydrolytic acidity exceeds the value 10.

Humus: The same applies also to the quantity of humus. The limiting value of the humus producing disease may be drawn at 3,0%.

Total salts: The averages of the total water-soluble salts showed no differences, but considering the limiting values, the higher salt contents are significant.

By the agrobiological processes reported above light is thrown upon the hitherto unknown cause and control of the brusone. In 1954, this disease caused damage to a half milliard forints in Hungary. From the results of my investigations it may be expected that these enormous damages could be considerably reduced or even avoided.

Summary

To raise rice production it has become necessary to investigate the flooded soils chemically and microbiologically. As a result of these researches it turned out that the physiological disease of rice depends on the microbiologic processes of the soil flooded periodically. According to these investigations, the reduction and the oxidation processes running off after flooding and draining are connected with solonization. Rice, as a sensitive indicator, marks by its disease those spots where the above processes go on intensely.

Literature.

1. Bergey's Manual of Determinatives Bacteriology. N. Y. 1948.
2. Fehér, D.: Talajbiológia. (Soil Biology). Akad. Kiadó. Bp. 1954.
3. Hildegard E. W.: Soils. N. Y. 1910.
4. Fekete, Z.: Talajtan. (Soil Science) Budapest. 1951.
5. Fjodorov, V. M.: Mikrobiológia. (Microbiology Bp. 1951. Mezőgazdasági Kiadó).
6. Frank, M.: Agrártudomány I. (Agricultural Science) 298—302, 1949.
7. Gedroic, K. K.: Der absorbierende Bodenkomplex. Dresden-Leipzig. 1929.
8. Mezősi, J., and Donát, E.: Hidrológiai Közl. (Hydrologic Publications) 1954. No. 3—4.
9. Muraközy, K.: Természettudományi Közlemények 1902. No. 34.593.
10. Nagy, M.: Talajföldrajzi megfigyelések a Tiszazugban. (Researches of Soil Geography on the Area Tiszazug.) — Földrajzi Értesítő. 1954. Vol. III.
11. Prettenhöffer, I.: Agrokémia II. 235 and 267, 1950.
12. Prettenhöffer, I., Somorjai, F., Kertész L.: Agrokémia és Talajtan. (Agrochemistry and Soil Science) 1. No. 211.
13. Rubencik L. I.: Szulfátredukáló baktériumok (Sulphate-reducing Bacteria) Moszkva 1947.
14. Sigmond, E.: Általános talajtan (General Soil Science) Korda. Bp. 1954.
15. Sigmond, E.: A hazai szikesek és megjavítási módjuk. M. T. A. (Alkaline Soils in This Country and Their Reclamation) M. T. A. Bp. 1923.
16. Sik, K.: Hidrológiai Közl. (Hydrologic Publications.) 106:3—4, 1949.
17. Sik, K.: Agrártudomány II. (Agricultural Science.) 409, 1950.
18. Somorjai, F.: Járányi, Gy.: Rizstermesztés. (Rice Growing.) Mezőgazd. Kiadó. 1954. Budapest.
19. Szabó, I.: Geológiai viszonyok és talajnevek ismertetése Békéscsánád vármegyében (Geological Conditions and Sorts of Soils in the Comitatus Békéscsánád) Pest, 1861.
20. Treitz, P.: A sós és szikes talajok természetrajza. (Natural Science of Solonchaks and Alkaline Soils.) Bp. Stádium 1924.
21. Vámos R.: Időjárás. (Weather.) 5. 273. Budapest, 1954.
22. Vendl, A.: Geológia I—II. Budapest. 1951.

ÜBER DIE STELLE UND STRUKTUR DER REZEPTOREN IM AORTENBOGEN DES RINDES

Von A. ÁBRAHÁM.

Aus dem Institut für Allgemeine Zoologie und Biologie der Universität, Szeged.

Einleitung

Anlässlich der letzten Sitzung der Zoologischen Fachsektion der Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft am 13. Oktober 1944 hielt ich einen Vortrag über »die Pressorezeptoren im Aortenbogen«. In diesem Vortrage, der 1945 in Band XLII. der »Állattani Közlemények« auch im Druck erschienen ist, berichtete ich, dass ich im Aortenbogen des Menschen, Rindes, Pferdes und Schweines sensible Nervenendkörperchen gefunden hatte. Diese Endkörperchen hatte ich schon damals — allein auf Grund der morphologischen Befunde — als Pressorezeptoren erkannt, die höchstwahrscheinlich zur Wahrnehmung des inneren und äusseren auf die Gefässwand einwirkenden Druckes dienen und vor allem die Aufgabe haben dürften, Erhöhungen des Blutdruckes wahrzunehmen und — den jeweiligen physiologischen Zuständen gemäss — den entsprechenden Zentren zu zuleiten (1). Die seither systematisch fortgesetzten Untersuchungen haben ergeben, dass Struktur, Form und Lokalisation der im Aortenbogen bzw. in den Arterienstämmen befindlichen Rezeptoren bei den verschiedenen Säugern verschieden sind, und es konnten sogar genügende Beweise dafür erbracht werden, dass Lage und Struktur der Rezeptoren die Verwandtschaft, und diese wiederum die Phylogenese widerspiegeln.

In letzter Zeit habe ich den Aortenbogen des Menschen eingehender studiert. Da sich hier in der Struktur und im Verlauf der sensiblen Fasern, sowie in Form und Gestaltung der Endkörperchen Besonderheiten bemerkbar machten, die den Verdacht nahelegten, es könne sich dabei um pathologische Zustände handeln, legte ich grossen Wert darauf, dass Aortenbogen von Menschen verschiedenen Alters und Geschlechts zur Untersuchung gelangen. Über die Ergebnisse dieser Untersuchungen habe ich seither in vier Mitteilungen ausführlich berichtet (2, 3, 4, 5), arbeite aber auch heute noch unausgesetzt an diesem Problem, um so mehr, als sich im menschlichen Aortenbogen in der Struktur der Rezeptoren Besonderheiten und Feinheiten offenbaren, deren Erforschung und Beschreibung, sowie auch die Abgrenzung der Rezeptorenfelder, äusserst viel Zeit und Mühe beanspruchen.

Als sich später in der Lage der einzelnen Rezeptorenfelder sowie der Endigungen und Verbindungsformen der Rezeptoren bei den verschiedenen Säu-

getieren so charakteristische Einzelheiten ergaben, die Schlussfolgerungen auf die umbildende Wirkung von Lebensweise und Funktion gestatteten, beschloss ich, die Arterienstämme aller jener Säuger zu untersuchen, deren Gefäßsystem zur Zeit leichter zugänglich ist und Lokalisation und Grenzen der Rezeptorenfelder nicht nur im Aortenbogen, sondern auch in der Arteria pulmonalis zu ermitteln. Diesbezügliche Untersuchungen sind derzeit in mehreren Richtungen im Gange und als Ergebnis derselben konnte ich bereits bei mehreren Säugern die Rezeptorenformen erforschen und die Gefäßgebiete umschreiben, auf denen sich die Rezeptorenfelder ausbreiten. Über diese Verhältnisse beim Hunde wurde bereits früher berichtet (8). In dieser Arbeit habe ich die Struktur- und Verzweigungsverhältnisse der zum Aortenbogen und zum Truncus brachiocephalicus ziehenden Nervenäste und -fasern ausführlich geschildert, die histologischen Verhältnisse geklärt, die Rezeptorenfelder abgegrenzt und diejenigen Stellen bezeichnet, an denen sich die Rezeptorenäste den Gewebsschichten der Gefäßwand anschliessen. Später habe ich die Aortenbasis und den Aortenbogen, bzw. die Arteria pulmonalis des Rindes untersucht und die Rezeptorenfelder im Aortenbogen und der Arteria pulmonalis des Schweines erforscht. Zur Zeit sind Untersuchungen bezüglich der arteriellen und venösen Stämme des Menschen, Pferdes, Schafes, Büffels, Kaninchens, der Katze, Ziege und anderer Säugetiere im Gange. Im Folgenden möchte ich über die Untersuchungen am Aortenbogen des Rindes berichten, auf Grund derer es mir gelang, die Lage, Form, Struktur und Verbindungsverhältnisse der Rezeptoren zu klären.

Material und Methoden

Das Material wurde von der Schlachtbank Szegeds eingeholt und gewöhnlich in ganz frischem Zustande ein grösserer Aortenabschnitt — zusammen mit einem Teile der Arteria pulmonalis — herausgenommen und in 10%-igem neutralem Formalin fixiert. Diese Fixierung entsprach unseren Zwecken vollkommen, doch waren die Ergebnisse stets erfolgsverheissender, wenn das Material eine Stunde lang nach LAWRENTJEW in AFA fixiert und erst dann in Formalin übertragen wurde. Meistens wurde das Material monatelang in der Fixierflüssigkeit belassen, da unseren Erfahrungen nach längere Fixierdauer günstigere Imprägnation in Aussicht stellt.

Aus dem fixierten Material wurden Gefrierschnitte von 20—30—40 μ Dicke hergestellt, die teils nach BIELSCHOWSKY—GROSS, teils nach BIELSCHOWSKY—ABRAHAM (4, 7, 9) imprägniert und meistens nachvergoldet wurden. Mit beiden Methoden liessen sich in den meisten Fällen wunderschöne Präparate herstellen. Wir haben viele Präparate, in denen sich die verschiedenen komplizierten und meist auf grosse Gebiete ausgebreiteten Nervenendkörperchen in glänzend violett-schwarzer Farbe in an Blumensträusse erinnernden Formationen von dem völlig farblosen Grund abheben. Es erübrigt sich zu sagen, eine wie langwierige und mühevollen Arbeit das Imprägnieren und die mikroskopische Untersuchung dieser mächtigen Arterienabschnitte ist, da keinerlei Anhaltspunkte darüber zur Verfügung standen, wo in diesen Arterienstämmen die sensiblen Fasernsysteme und Endapparate zu suchen sind, deren eine spezielle Form ich in meiner ersten diesbezüglichen Arbeit niederschrieb (1). Selbstverständlich mussten, da wir bezüglich der Stelle der Rezeptoren nichts Bestimm-

tes wussten, alle in dieser Hinsicht wichtig scheinenden Gebiete in allen Einzelheiten durchgesehen werden. Es wurden deshalb aus der Gefäßwand kleine Quadrate herausgeschnitten, diese zu Tangentialschnitten aufgearbeitet und sämtlich imprägniert. Es leuchtet ein, dass im Laufe dieser Untersuchungen mehrere tausend Schnitte hergestellt, imprägniert und nach entsprechender

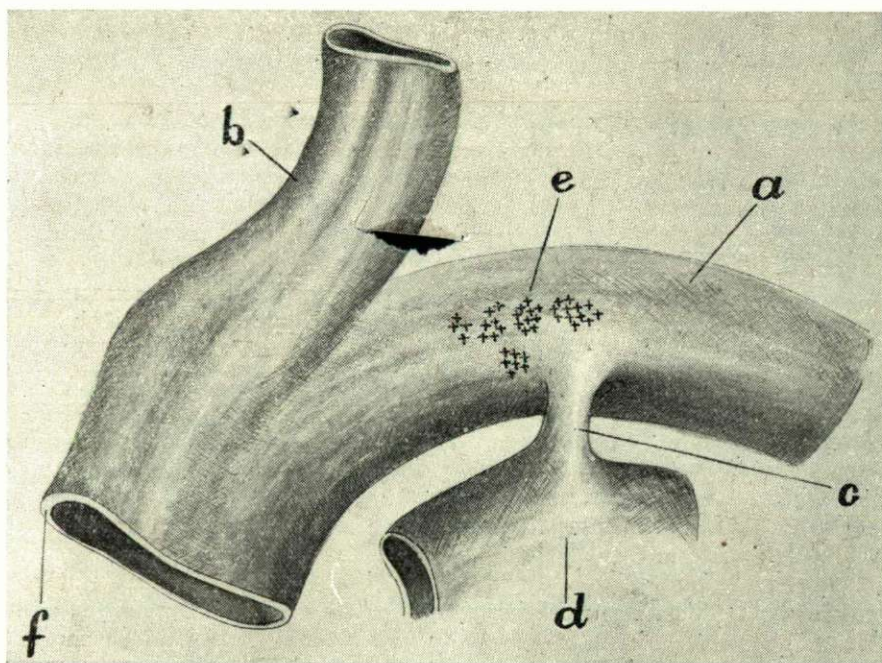


Abb. 1.: *Bos taurus*: Aorta. a: Arcus aortae; b: Truncus brachiocephalicus communis; c: Ligamentum arteriosum Botalli; d: Arteria pulmonalis; e: Rezeptorenfeld.

Auswahl mikroskopisch untersucht werden mussten, da es galt, die ganze vordere und hintere Hälfte des Aortenbogens aufzuarbeiten. Als Ergebnis dieser Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass die Rezeptorenfelder sich auf beide — sowohl auf die vordere, als auch auf die hintere — Oberfläche des Aortenbogens erstrecken. Das vordere Feld wurde genau umrissen (Abb. 1). Wenn nun jemand nach uns aus diesem Abschnitt des Aortenbogens Tangentialschnitte anfertigt und sie mit den geeigneten Methoden untersucht, so wird er an der in Abbildung 1 mit winzigen Kreuzen bezeichneten Stelle sämtliche Rezeptorenformen antreffen und auch klar sehen, wo und wie diese sich den verschiedenen Schichten der Gefäßwand anschliessen.

Das Rezeptorenfeld breitet sich, wie Abbildung 1 zeigt, an der vorderen Seite des Aortenbogens, und zwar ganz nahe dem Ligamentum arteriosum Botalli, aus. Der Nerv tritt oberhalb des Ligamentum in die Aortenwand ein, verzweigt hier und zieht dann abwärts zur konkaven Seite des Bogens und

vorwärts zum Truncus brachiocephalicus. Letzteren erreichen die Fasern nie ganz, sie enden bzw. hören stets 1—2 cm vorher auf. Nach unseren Untersuchungen kommen derartige Rezeptorenfelder anderwärts nicht vor, weder an der Aortenbasis, noch in der Arteria pulmonalis. Wenn uns bei unseren Untersuchungen keine Fehler unterlaufen sind, können wir sagen, dass in der arteriellen Stämmen spezifische Rezeptoren nur am vorderen unteren und dem entsprechenden hinteren Teil des Aortenbogens nachweisbar sind.

Mikroskopische Untersuchungen

Die sensiblen Fasern treten in Gestalt kleinerer oder grösserer Bündel in Begleitung feinerer oder dickerer, wellig verlaufender, glattrandiger Fasern aus dem periadventitionalen Bindegewebe an der konvexen Seite des Bogens an der erwähnten Stelle in die äussere Schicht der Aortenwand ein. Hier treten die sensiblen Fasern allmählich aus den Bündeln heraus und zerfallen in dünnere Zweige. Die Fasern, als sensible Vagusfasern, sind wie gewöhnlich überall, auch hier auffallend dick. Eine spezielle Besonderheit ist die dicke Markscheide, der sich ein verhältnismässig ebenfalls dickes Neurilemm anschliesst, dessen Kerne in gleichmässigen, aber relativ kleinen Abständen aneinandergereiht sind. Die sensiblen Fasern sind überall ganz charakteristisch, in ganz besonderer Form aber treten sie im Aortenbogen des Rindes in Erscheinung, wo sie reichlich mit homogenen Varixen auffallender Form, Grösse und Richtung beladen sind. Erfahrungsgemäss sind derartige Gebilde in der Regel für die Rezeptoren der Aorta, bis zu einem gewissen Grade auch für die sensiblen Fasern des Sinus caroticus und des Gefässsystems überhaupt, charakteristisch, nehmen aber bei den Wiederkäuern ganz eigenartige Formen an. Diese Gebilde folgen oft in Gestalt grösserer Falten so dicht aufeinander, dass sie der ganzen Faser sozusagen zieharmonikaartiges Aussehen verleihen. In diesen und anderen ähnlichen Fällen reihen sich innerhalb der aussergewöhnlich dicken Markscheide die Varixe trommelschlägerartig an der einen oder anderen Seite der Faser auf (Abbildung 2.). Übrigens treten — wie an der Abbildung gut ersichtlich —, ähnliche, aber flachere und breitere Gebilde auch im Endastsystem der Faser in grosser Zahl zutage. Die Achsenfäden zeigen oft kleinere oder grössere Einschnitte und Einkerbungen, so dass der ganze Achsenfaden am Rande eingerissen, sozusagen ausgefranst erscheint. Es gibt Fälle, und zwar ziemlich häufig, in denen im Verlauf des Achsenfadens sich viereckige, homogene Lamellen aneinanderreihen, welche nur durch ganz dünne Verbindungsglieder miteinander im Kontakt stehen. Noch häufiger sind die kugel-, ei- oder ellipsenförmigen Verdickungen. Für die verschiedenen Typen sind die Grössen- und Formschwankungen charakteristisch. Daneben kommen — wenn auch nicht allzu häufig — im Verlaufe des Achsenfadens grosse kugelförmige oder ellipsoide Knoten vor (Abbildung 3). Beim Anblick dieser, an anderen Gebieten des Nervensystems nicht wahrnehmbaren Gebilde erhebt sich unwillkürlich die Frage, welchem Zwecke diese eigentümlichen Formationen wohl dienen, welche Aufgaben sie wohl zu erfüllen haben. Wir wissen es nicht. Es könnte daran gedacht werden, dass wir dabei pathologischen Erscheinungen gegenüberstehen, dann aber müssten die im Aortenbogen aller untersuchten Rinder ziehenden sensiblen Fasern für pathologische Elemente gehalten werden. Schliesslich ist auch

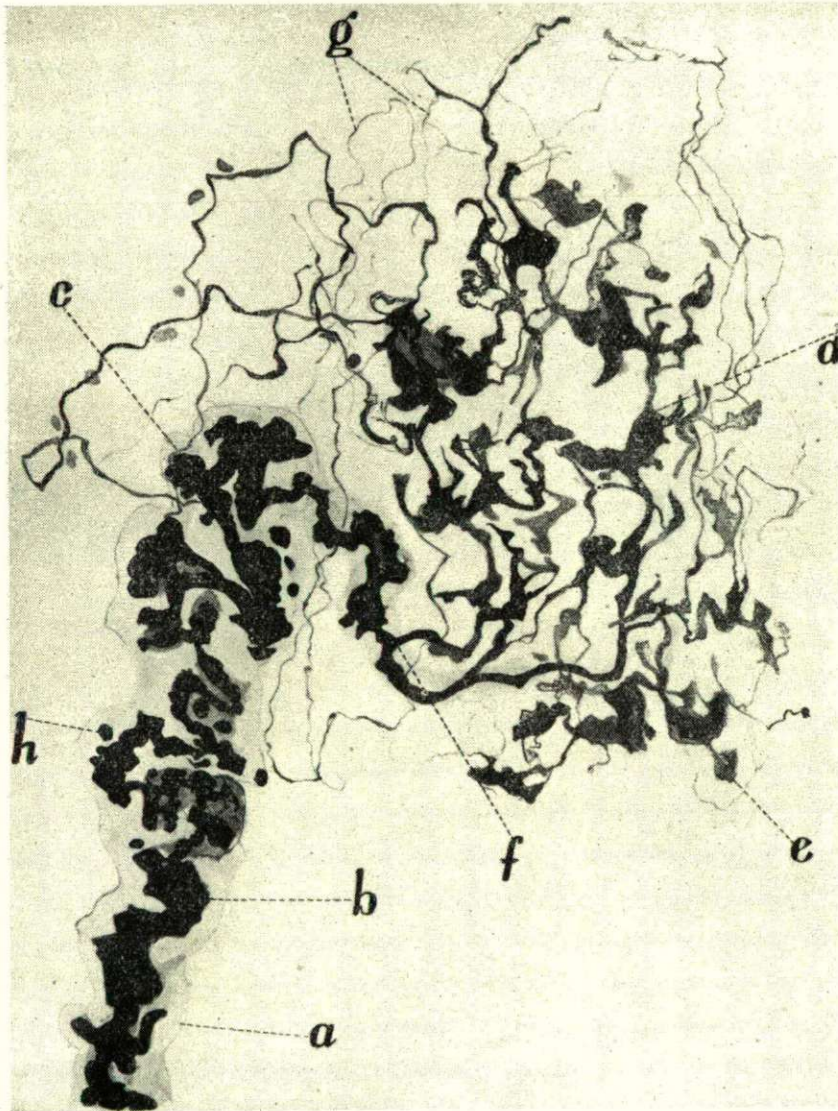


Abb. 2.: *Bos taurus*: Aorta, Nervenendkörper aus der Wand des Bogens. a: Markscheide; b: Achsenfaden; c: Varix; d: Zwischenlamelle; e: Endlamelle; f: Verzweigung; g: lockeres Knäuel. BIELSCHOWSKY—GROSS'sches Verfahren. Vergr. 930 x. Photographisch auf $\frac{3}{4}$ verkleinert.

dies kein ganz inakzeptabler Standpunkt, dann aber müsste auch ausgesagt werden, dass im erwachsenen Alter das sensible Nervensystem aller Aortenbögen pathologische Veränderungen aufweise.

Die sonderbar strukturierten Markfasern verzweigen gewöhnlich, wie Abbildung 2 veranschaulicht, dichotom, manchmal sogar mehrmals nacheinander, gehen dann sukzessive in immer dünnere Zweige über, welche über- bzw.

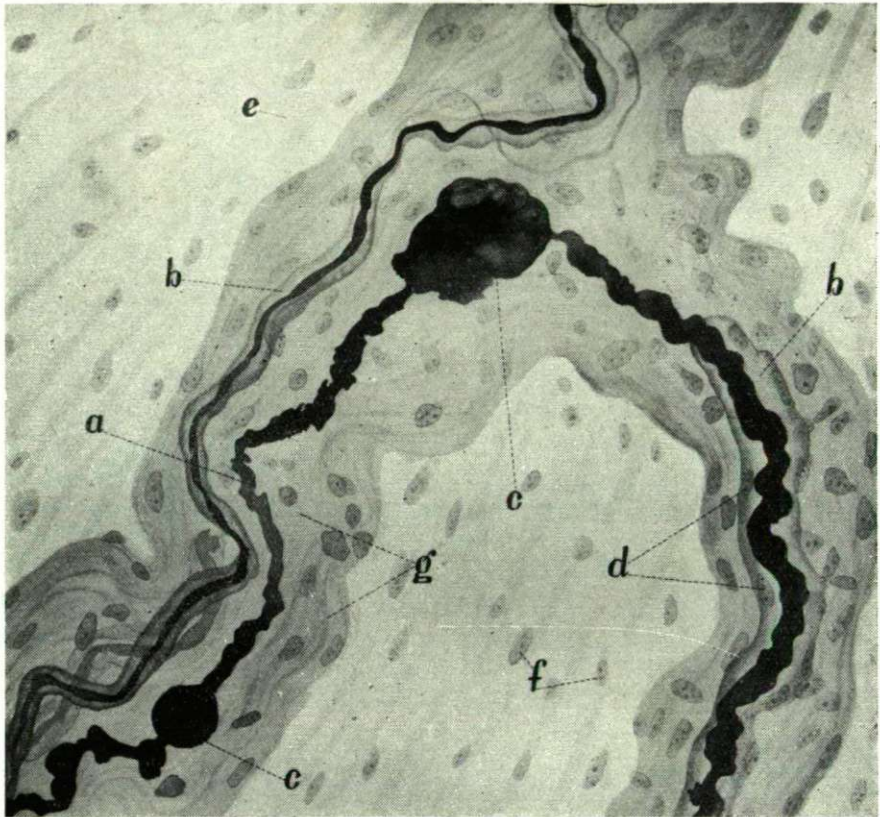


Abb. 3.: *Bos taurus*: Aorta. Nervenfasern aus der Wand des Bogens. a: Achsenfaden; b: Markscheide; c: Varix; d: Neurilemm-Kern; e: Bindegewebtsfaser; f: Bindegewebtskern; g: Nervenfasernbündel. BIELSCHOWSKY—GROSS'sches Verfahren. Vergr. 600 x. Photographisch auf die Hälfte verkleinert.

untereinander hinziehend mehr oder minder grosse, zuweilen lockere Endbäume bzw. knäuelartige Gebilde formen, deren ganz verjüngte Endfasern in kleineren oder grösseren, überaus nahe zueinander liegenden dreieckigen neurofibrillären Endlamellen enden.

Nicht selten, sondern für die sensiblen Fasern der Aorta einzig und ausschliesslich charakteristisch ist die monopodiale Verzweigungsform, wo der gemeinsamen Basis gleichzeitig drei wohlentwickelte Äste entspringen.

Andererorts treffen wir einfachere Verhältnisse an, die Fasern lassen die oben erwähnten Besonderheiten vermissen. Sie nehmen nur welligen Verlauf, ihr Rand ist glatt und die Zahl ihrer Seitenäste verhältnismässig gering. Die Fasern sind einsam weit zu verfolgen, erst gegen das Ende zu beginnen sie sich zu verzweigen, dann aber um so üppiger. Die Endäste schlängeln lange Strecken

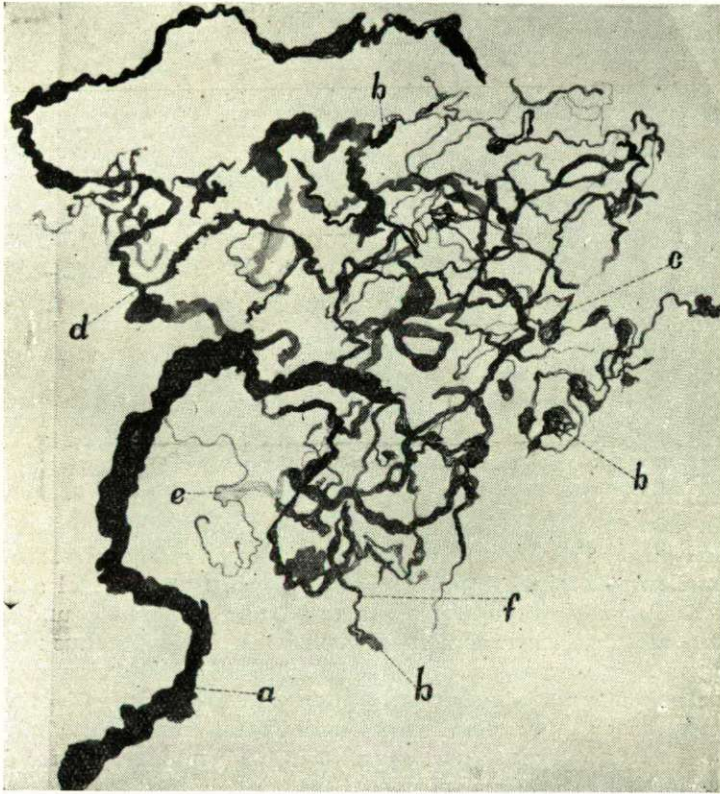


Abb. 4.: *Bos taurus*: Aorta. Nervenendkörperchen aus der Wand des Bogens. a: Achsenfaden; b: Endlamelle; c: Zwischenlamelle; d: Verzweigung; e: Neurofibrille; f: Endfaser. BIELSCHOWSKY—GROSS'sches Verfahren. Verg. 600 x. Photographisch auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

hin und bilden ein weit ausgebreitetes, lockeres Knäuel, aber nur scheinbar, denn im Innern des Gebildes finden sich ausser den interkalaren neurofibrillären Lamellen stets zahlreiche Endlamellen, die gegen eine geschlossene, knäuelartige Formation sprechen. Nicht selten entspringen derartigen Endsystemen auch glatte, dünne, ultraterminale Fasern, die zuweilen in benachbarte andere Endsysteme übergehen oder aber, nachdem sie eine kürzere oder längere Strecke in der Umgebung zurückgelegt haben, wieder in den Endkörper zurückkehren (Abb. 4, Tafel I. Fig. 1).

Es gibt sensible Fasern, die ganz unabhängig von den ähnlichen Gebilden verlaufen und deren Endsystem trotz der grössten Kompliziertheit so klar in Erscheinung tritt, dass man sich Vollkommeneres überhaupt nicht wünschen könnte. In welcher Form die Endsysteme in den einzelnen Fällen in Erscheinung treten, hängt natürlich einerseits weitgehend vom Zufall und andererseits von der Brauchbarkeit der Technik ab. Eine grosse Rolle spielt der Zufall bei der Anfertigung der Schnitte, ihm bleibt es überlassen, ob der erhaltene Endkörper vollständig oder nur mangelhaft hervortritt. Die Technik wiederum ist abhängig von der Eignung der verwendeten Chemikalien, der Geschicklichkeit, Sorgfalt und Geduld des Forschers. Wenn der Zufall günstig ist und als Ergebnis der sorgfältigen Arbeit die Versilberung gelingt, so treten alle primären, sekundären und Endäste, sowie auch die Endlamellen deutlich zutage. Eine besondere Interessantheit der Astsysteme bzw. Endästchen in der Aorta ist, dass sie — stellenweise unglaublich fein verjüngt — wieder ihre ursprüngliche Dicke erreichen und in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle weit überschreiten. Die dickeren Endäste sind gewöhnlich kompakt, Neurofibrillen werden in ihnen nur selten sichtbar. Die zweit- oder drittrangigen Seitenäste dagegen, sowie auch die feinen Endäste, sind vorwiegend stark fibrilliert (Abb. 5).

Die Neurofibrillen sind von verschiedener Dicke und, trotzdem sie sich hie und da ziemlich stark voneinander entfernen, von mehr oder minder parallelem Verlauf. Die Ästchen gehen allmählich in mit Endigungen versehene schlängelnde Endästchen über. Grösse, Form und Struktur der Endigungen sind selbst innerhalb ein und desselben Endsystems sehr verschieden. Die ganz feinen Endfäserchen enthalten terminal Endknötchen oder Endlamellen, die entweder kompakt, oder aber locker und gut fibrilliert sein können. Unter den Endlamellen finden sich grössere eckige oder spitzige Elemente, in deren Innerem die Neurofibrillen ein knäuelartig geschlossenes Geflecht formen, denen sich Teillamellen mit feinen Stielchen anschliessen. In der Regel sind die verschiedenen Endlamellen in unübersehbarer Menge vorhanden und schliessen sich oft mit den Endstielchen den einzelnen Endfasern des überaus reichhaltigen baumförmigen Astsystemes an, wie die Früchte an die Zweige des Baumes. Als Besonderheit der mannigfaltig geformten und lokalisierten Verzweigungen ist zu betonen, dass sich an den Fasern, dort wo die feinen Endverzweigungen entspringen, in der Mehrzahl der Fälle mehr oder minder grosse, dreieckige, lamellenförmige Verdickungen befinden (Abb. 6).

Bei glücklichem Zufall und sorgfältig durchgeführter Technik sind auch solche Präparate nicht selten, in denen ausser der typisch geknötelten Hauptfaser und deren vollständigem Endsystem auch die Endlamellen in voller Zahl enthalten sind. Auch gehört es nicht zu den Seltenheiten, dass im mikroskopischen Bilde die Endstruktur fast aller dieser eigenartig gestalteten Endlamellen, ihr besonderer Bau und ihre charakteristische Anordnung einwandfrei sichtbar werden. In der Mehrzahl der Fälle sind die Lamellen überaus gross, dreieckig und mit mehr oder weniger langen Fortsätzen versehen, daneben können aber auch andere Formationen häufig beobachtet werden. In den Lamellen werden auch die Fibrillen gut sichtbar, die ein fein- oder grobmaschiges Netz bzw. Geflecht bilden. Dieses neurofibrilläre Geflecht ist von einer Schärfe, dass es meistens auch mit der stärksten mikroskopischen Vergrösserung ausgezeichnet studiert werden kann. Die Zahl der Endlamellen ist auch im Falle einer einzigen Faser ausserordentlich gross. Bedenken wir noch

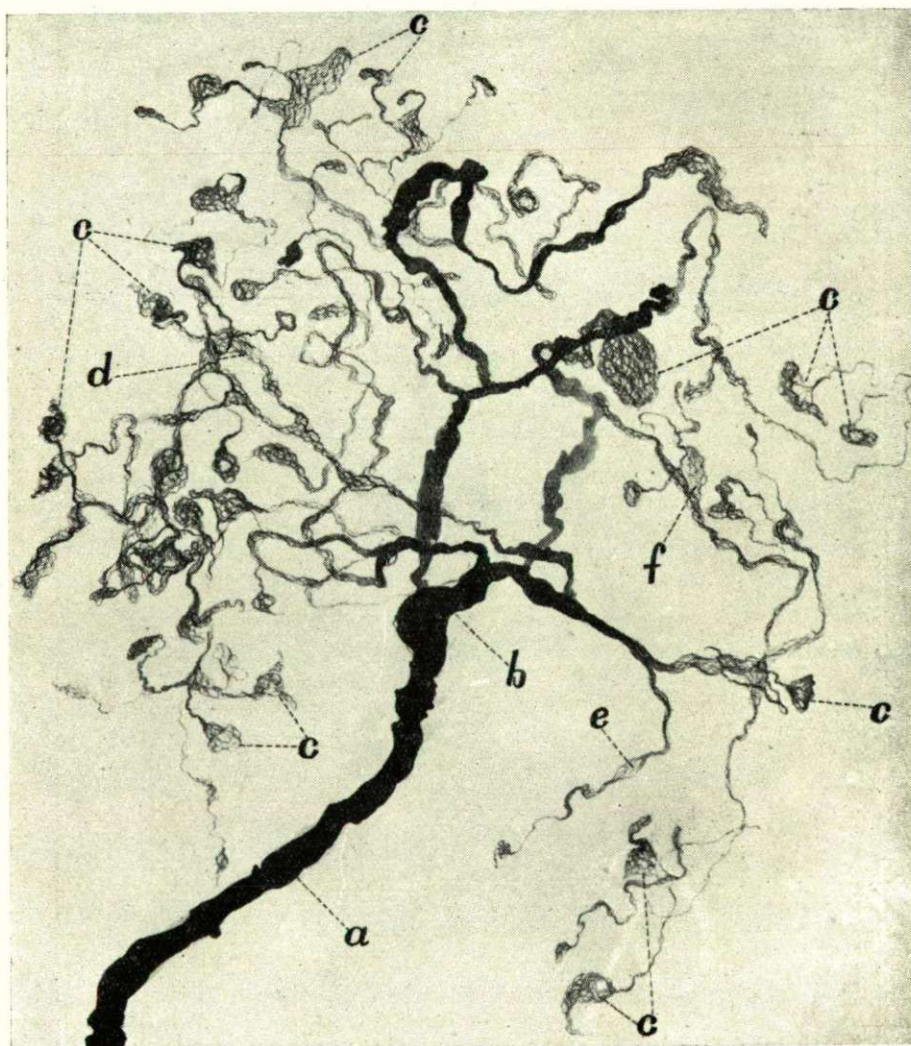


Abb. 5.: *Bos taurus*; Aorta. Nervenendkörperchen aus der Wand des Bogens.
a: Achsenfaden; b: Verzweigung; c: Endlamelle; d: Zwischenlamelle; f: Neurofibrille.
BIELSCHOWSKY—GROSS'sches Verfahren. Vergr. 315 x. Photographisch auf $\frac{3}{4}$
verkleinert.

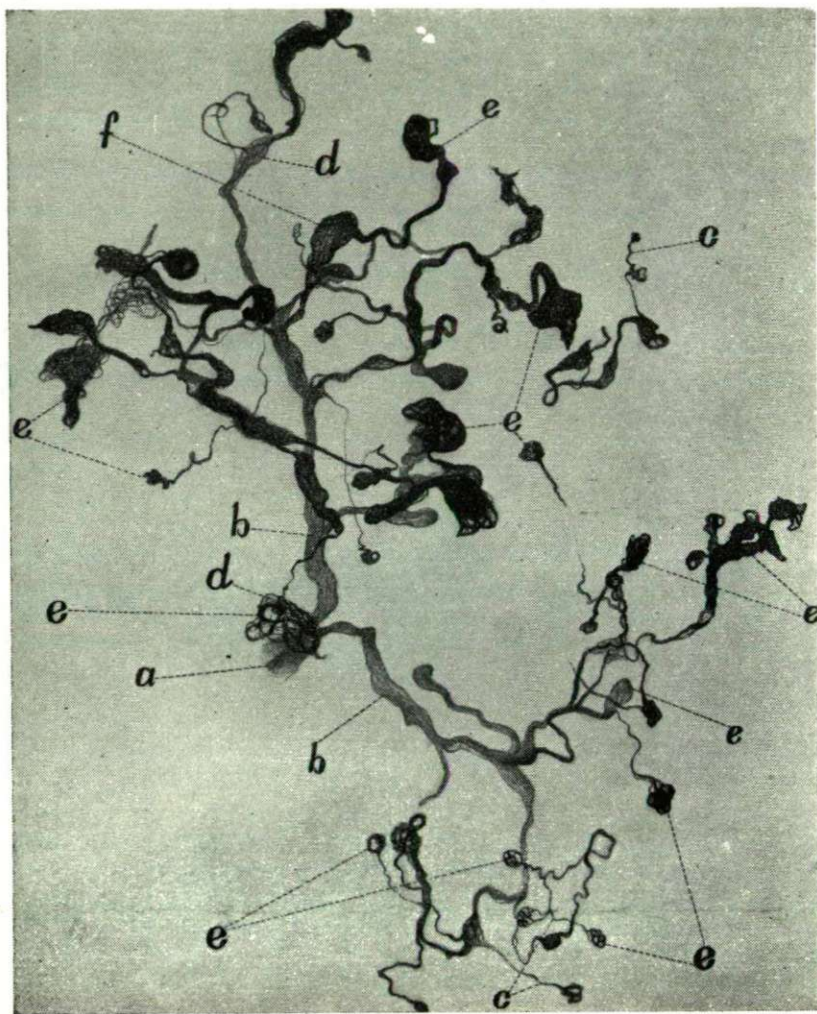


Abb. 6.: *Bos taurus*: Aorta. Nervenendkörperchen aus der Wand des Bogens. a: Hauptast; b: Nebenast; c: Endast; d: Neurofibrille; e: Endlamelle; f: Zwischenlamelle. BIELSCHOWSKY—GROSS'sches Verfahren. Vergr. 675 x. Photographisch auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

dazu, dass hier im Aortenbogen nicht von einem in einer Ebene sich ausbreitenden Lamellensystem, sondern von einem sehr üppigen Endbaumsystem die Rede ist, so lässt sich leicht vorstellen, ein wie gewaltiges Stück der Gefässwand dem Einfluss einer einzigen sensiblen Faser untersteht (Abb. 7, Tafel I. Fig. 2).

Bedeutend komplizierter als die aus der Endverzweigung einer Einzelfaser sich ergebenden sensiblen Endkörperchen sind die aus den Endsystemen mehrerer sensibler Fasern zusammengeschlossenen Astsysteme. Die hierbei in Erscheinung tretenden Bilder sind gewöhnlich ausserordentlich üppig, so dass die Geflechte kaum entwirrbar und die interkalaren und Endlamellen fast unzählbar sind. Natürlich ergeben sich manchmal grosse Abweichungen, je nach dem, ob das System des Endorganes das Astsystem einer oder mehrerer dicker sensibler Fasern aufnimmt. Wenngleich jedes dieser Endorgane von ganz eigenartigem Gepräge ist, halten wir es dennoch nicht für überflüssig, einige von ihnen — als mehr typische Formen — zu beschreiben.

Von den mehrfaserigen Endorganen haben vielleicht diejenigen die einfachste Struktur, in die eigentlich *eine* dicke Hauptfaser eintritt. Sehr beträchtlich aber ist auch die Zahl solcher Fasern, die aus den Endsystemen anderer Fasern hierher gelangen. In den meisten Fällen ist das Endsystem der Hauptfaser von diesen letzteren kreuz und quer durchwoben. In diesem Geflecht, welches sich auf den ästefreien und den Endabschnitt der Hauptfaser gleich ausbreitet, finden sich äusserst reichlich grössere oder kleinere eckige oder ovale Endlamellen. In diesen Endlamellen, die teils dem Endsystem der Hauptfaser, teils den Endzweigen der fremden Äste angehören, werden die Neurofibrillen deutlich sichtbar, die entweder parallel oder gitterförmig angeordnet sind oder ein Geflecht formen (Abb. 8).

Die mehrfaserigen sensiblen Endkörper sind oft noch verwickelter. Die Ursache hierfür ist, dass die fremden Fasern sich nicht nur dem peripherischen Teile des Endkörpers anschliessen, sondern auch die Hauptfaser selbst verfolgen und zuweilen sogar noch in den Abzweigungen gemeinsam mit ihr ziehen. In derartigen Fällen entstehen so komplizierte Endsysteme, dass an ihre genaue Niederzeichnung nicht zu denken ist. Wenn wir dennoch die zeichnerische Wiedergabe versuchen, so geschieht dies darum, weil die Photogramme, welche von den herrlichsten Präparaten angefertigt werden, stets nur ganz schwache und wertlose Nachahmungen bleiben. Sie beweisen zumeist nur, dass sich an den fraglichen Stellen Nervenfasern befinden, die miteinander und mit dem Wirtsgewebe irgendwelche Beziehungen haben. Dies bedeutet natürlich nicht, dass wir das Photographieren für nutzlos und nicht zweckentsprechend halten, sondern nur, dass die verwickelten Systeme, die als Rezeptoren des peripherischen Nervensystems hier und anderorts in grosser Menge und Formenreichtum erscheinen, nicht so photographiert werden können, dass das erhaltene Bild eine objektiv verwertbare Orientierung über die Struktur und die Verbindungsformen gestatte. Meiner Ansicht nach sind Zeichnen und Mikrophotographieren einander ergänzende Demonstrationsmittel, die gemeinsam zur Anwendung gebracht werden müssen. Aus diesem Grunde beschreiten auch wir im Folgenden diesen Weg. Es steht uns natürlich fern, für die Vollständigkeit und Vollkommenheit der Zeichnungen einzustehen, denn die Kompliziertheit der Endkörper und die Mannigfaltigkeit der verschiedenen starken Fasern bringt es mit sich, dass selbst die besten Zeichnungen sich nur als schwache Nachahmungen des

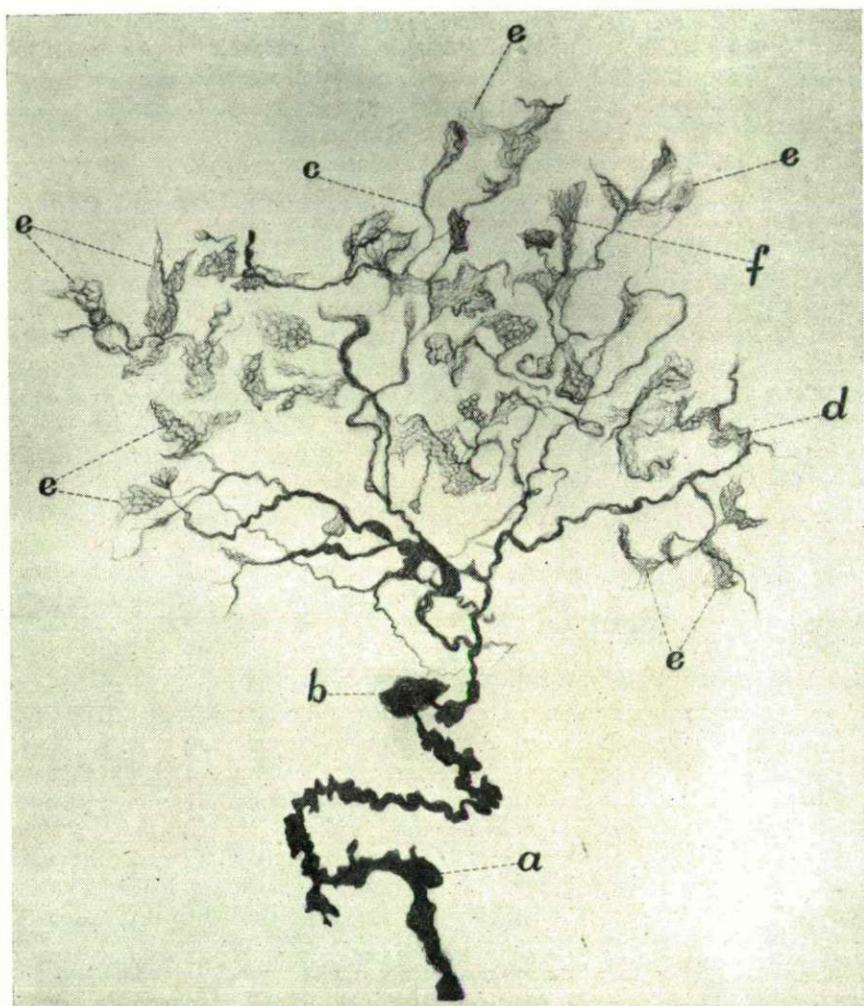


Abb. 7.: *Bos taurus*: Aorta. Nervenendkörperchen aus der Wand des Bogens. a: Achsenfaden; b: Varix; c: Endfaser; d: Zwischenlamelle; e: Endlamelle; f: Neurofibrille. BIELSCHOWSKY—GROSS'sches Verfahren. Vergr. 600 x. Photographisch auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

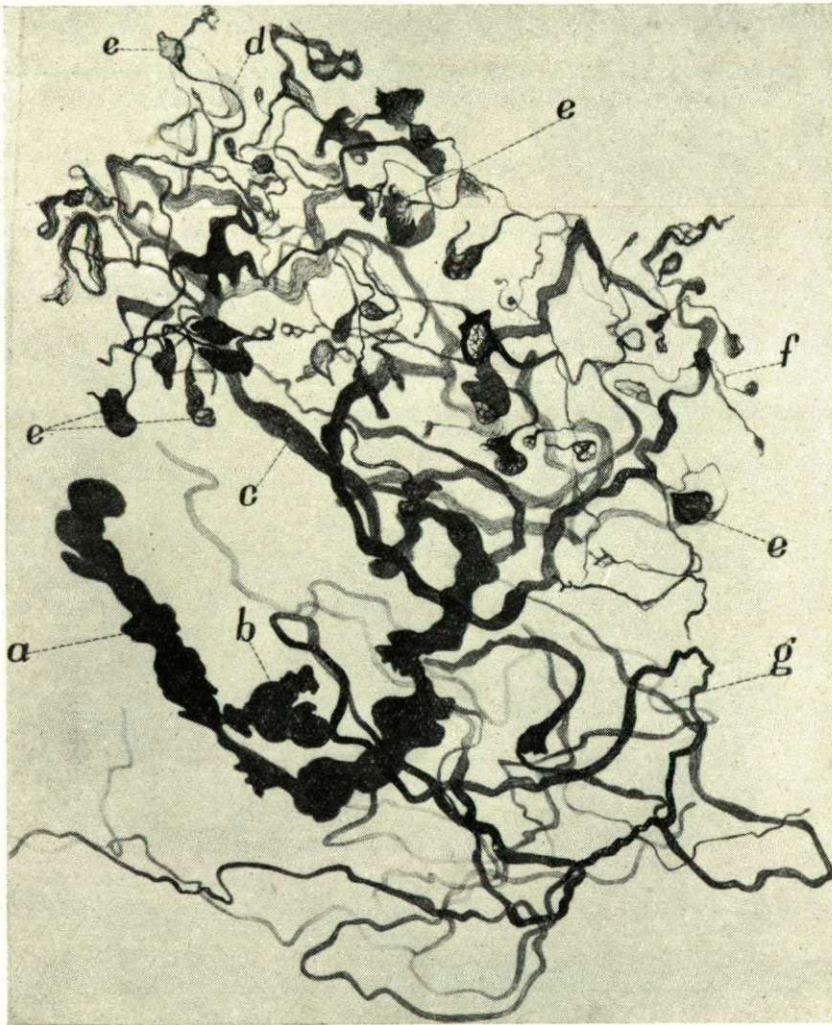


Abb. 8.: *Bos taurus*. Aorta. Nervenendkörperchen aus der Wand des Bogens. a: Achsenfaden; b: Varix; c: Neurofibrille; d: Zwischenlamelle; e: Endlamelle; f: Endast; g: lockeres Knäuel. BIELSCHOWSKY—GROSS'sches Verfahren. Vergr. 675 x Photographisch auf die Hälfte verkleinert.

Gesehenen erweisen. Von den Präparaten wird aber nicht — wie sogar manche Neurohistologen und Mikrotechniker mit ungenügenden experimentellen Erfahrungen annehmen — mehr zu Papier gebracht als sie enthalten, sondern umgekehrt, die Zeichnungen enthalten bei sachgemässer Anwendung unserer heutigen Technik stets nur einen kleinen Teil dessen, was in den in jeder

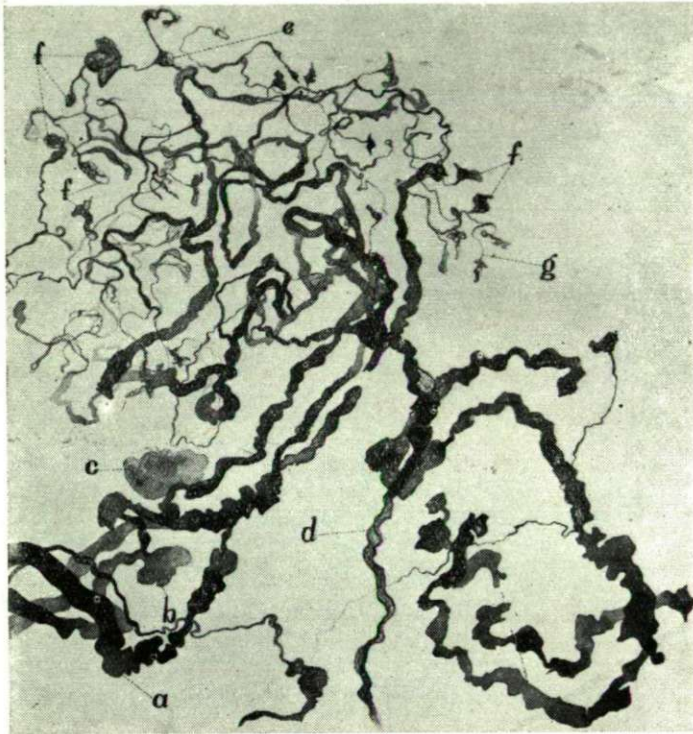


Abb. 9.: *Bos taurus*. Aorta. Nervenendkörperchen aus der Wand des Bogens. a: Achsenfaden; b: Varix; c: Varixlamelle; d: Neurofibrille; e: Zwischenlamelle; f: Endlamelle; g: Endast. BIELSCHOWSKY—GROSS'sches Verfahren. Vergr. 675 x. Photographisch um die Hälfte verkleinert.

Hinsicht gut gelungenen Präparaten in ungeheurer Menge und glänzender Klarheit zutage tritt. Doch sind die Zeichnungen in der Neurohistologie viel mehr geschätzt als die Mikrophotogramme, de letztere in Bezug auf die Einzelheiten und Feinheiten nie etwas aussagen, weil bei der Bewertung der ganz feinen Endstrukturen die Mikrometerschraube ständig bewegt werden muss. Die Zeichnungen können also noch so vollkommen sein, sie bleiben doch nur eine ärmlich Nachahmung der wirklichen Verhältnisse.

In zahlreichen Fällen ziehen die sensiblen Fasern gleich von Anfang an zu mehreren in Richtung der Endorgane und halten die Verbindung auch weiter-

hin so stark aufrecht, dass sie bei einer solchen Gruppierung der Endsysteme sehr grosse Gefässwandstrecken und -schichten in die Rezeptionstätigkeit der kompakteren oder lockeren, überaus empfindlichen Faserngruppen mit einbeziehen. Die dicken Fasern sind häufig eng miteinander verbunden, bilden aber auch so zwei oder mehr grössere, geschlossene Systeme (Abb. 9). Natürlich gelingt es nur in den glücklichsten Fällen, die Systeme in einem einzigen Präparate in ihrer ganzen Vollständigkeit übersichtlich darzustellen. Meistens tritt nur das Endsystem des einen oder des anderen Interozeptoren in voller Deutlichkeit zutage. Das Bild ist aber auch in solchen Fällen derart reich, dass es über die hochgradige Empfindlichkeit und das Ausmass der physiologischen Realität auf das Vollkommenste unterrichtet.

Zuweilen ziehen mehrere dicke Fasern nebeneinander, um sich dann zu trennen und wellig weiterzuschlängeln. Später rücken sie einander wieder näher und formen infolge der Verflechtung der Seitenäste miteinander ein, so kompliziertes sensibles Endsystem, das in seinen Details weder photographisch, noch zeichnerisch zuverlässig wiedergegeben werden kann. Soviel aber kann mittels sorgfältiger Zeichnung vor Augen geführt werden, dass diese komplexen, aber homonomen Endgeflechte eine Unmenge von Endfasern verschiedenen Ursprungs und verschiedener Anordnung enthalten. Letztere sind entweder auf ihrer ganzen Länge stark fibrilliert oder es sind in ihrem Verlauf gestaltlich stark variierende neurofibrilläre Zwischenlamellen eingeschaltet. Letztere, sowie die den Endfasern aufsitzenden neurofibrillären Endlamellen befähigen das System zur Wahrnehmung der aus den verschiedensten Richtungen kommenden Einwirkungen (Abb. 10, Tafel I. Fig. 3).

Unter den mehrfaserigen Endkörperchen sind nicht selten Formen anzutreffen, in denen sich die Endsysteme von drei — seltener vier — dicken Fasern zusammenschliessen. Natürlich sind dann die Endgeflechte von einer Dichte, die das Endsystem der einzelnen sensiblen Fasern nicht recht verfolgen lässt. Bei solchen Systemen scheint es sich hauptsächlich um leitende Formationen zu handeln, aber auch in diesen finden sich — wenn auch nicht in so grosser Zahl — Endlamellen, die stark fibrilliert und eckig sind und zusammen mit den zwischengeschalteten Lamellen den Rezeptionsabschnitt des Nervenendapparates bilden (Abb. 11).

Nicht selten sind auch Endkörper, in denen die Endsysteme der dicken Äste nach mehrfacher Gabelung und Verzweigung in ganz feine, leicht zu verfolgende, wellige Endfasern übergehen, an deren feinen Endzweigen runde oder elliptische Endlamellen sitzen. In den Lamellen, wie auch in den Endästen selbst sind die Neurofibrillen stets gut sichtbar. Die Endlamellen sind gegeneinander, und auch gegen die Elemente des Wirtsgewebes stets scharf abgegrenzt. Ein Übergang zwischen dem neurofibrillären System der Endlamellen und dem Wirtsgewebe gibt es nicht (Abb. 12).

Fällt die mikrotechnische Vorbereitung vom Gesichtspunkte der Untersuchung günstig aus, so ergeben sich auch mikroskopische Bilder, in denen die gröberen Geflechte wegbleiben und auch die Fasern der Endgeflechte nur in minderer Zahl erscheinen, während die Endlamellen in so grosser Fülle auftreten, dass sie das mikroskopische Gesichtsfeld sozusagen vollkommen einnehmen. An solchen Bildern können Form, Struktur, und Verbindungsformen der Endlamellen ausgezeichnet studiert werden. Besonders deutlich zeigt

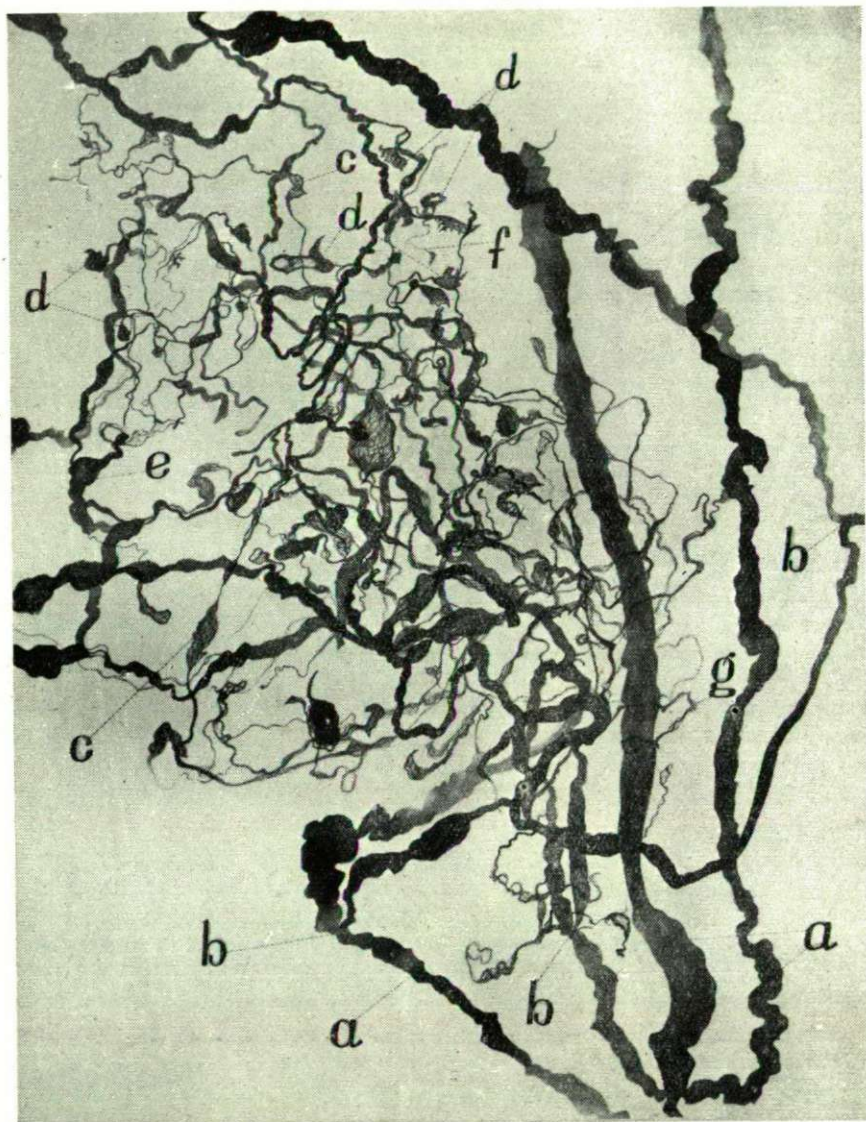


Abb. 10. *Bos taurus*. Aorta. Nervenendkörperchen aus der Wand des Bogens.
 a: Achsenfaden; b: Verzweigung; c: Zwischenlamelle; d: Endlamelle; e: Varix;
 f: Endast; g: Neurofibrille. BIELSCHOWSKY—GROSS'sches Verfahren. Vergr. 675 x.
 Photographisch auf $\frac{1}{3}$ verkleinert.

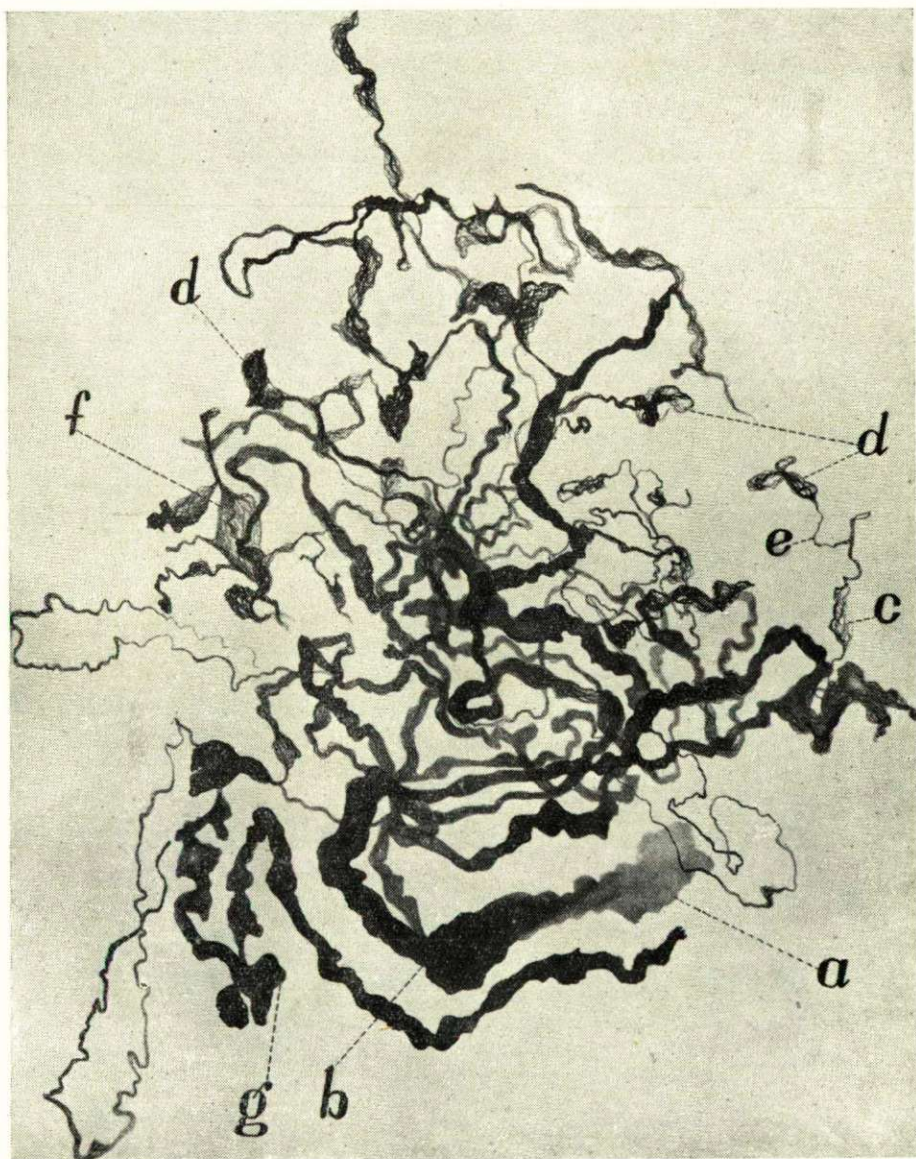


Abb. 11.: *Bos taurus*. Aorta. Nervenendkörperchen aus der Wand des Bogens.
a: Achsenfaden; b: Verzweigung; c: Zwischenlamelle; d: Endlamelle; e: Endast;
f: Neurofibrille. BIELSCHOWSKY—GROSS'sches Verfahren. Vergrößerung 400 x.
Photographisch auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

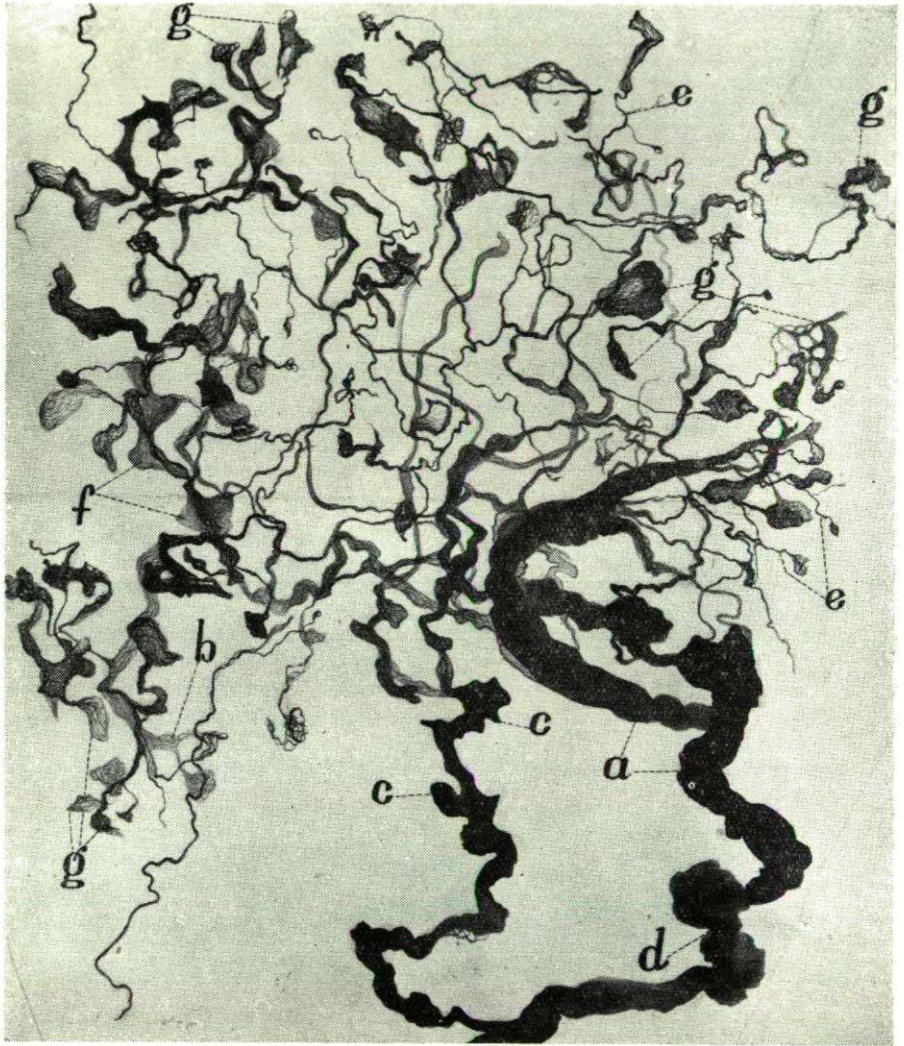


Abb. 12.: *Bos taurus*. Aorta. Nervenendkörperchen aus der Wand des Bogens.
 a: Achsenfaden; b: Neurofibrille; c: Varix; d: Verzweigung; e: Endast; f: Zwischenlamelle; g: Endlamelle. BIELSCHOWSKY—GROSS'sches Verfahren. Vergr. 675 x.
 Photographisch auf die Hälfte verkleinert.

sich hier, dass die Endlamellen aus feinmaschigen Netzen bestehen und keinerlei Verbindung zu den benachbarten ähnlichen Gebilden unterhalten (Abb. 13).

Es gehört auch nicht zu den Seltenheiten, dass das aus dem Endsystem der dicken Faser gestaltete lockere Knäuelsystem von einer oder auch von mehreren Seiten her von einem Teil einer stark gewellten dicken Faser umschlungen-

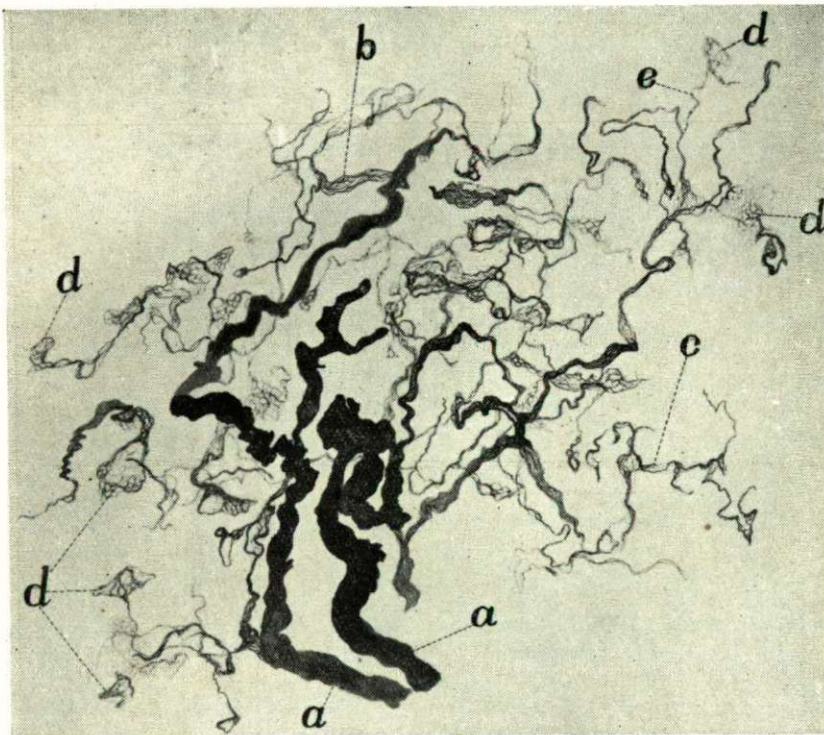


Abb. 13.: *Bos taurus*: Aorta. Nervenendkörperchen aus der Wand des Bogens. a: Achsenfaden; b: Neurofibrille; c: Zwischenlamelle; d: Endlamelle; e: Endast. BIELSCHOWSKY—GROSS'sches Verfahren. Vergr. 600 x. Photographisch auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

gen ist. In solchen und ähnlichen Fällen hat es gewöhnlich den Anschein, als ob das Endsystem das rezeptorische Strahlensystem der dicken Faser wäre, dies ist aber tatsächlich nur Schein. In derartigen Bildern ist nämlich stets ganz einwandfrei festzustellen, dass sich dem System seitlich sekundäre Äste zugesellen, die zur Aufnahme der von den benachbarten Wandabschnitten kommenden Reize und deren Beförderung zum gemeinsamen System dienen (Abb. 14).

Nach der Schilderung einiger Typen der mehrfaserigen Endlamellen muss ausdrücklich betont werden, dass die Gruppierung der Endorgane in ein- und mehrfaserige Formen nicht selektiv und nicht immer zuverlässig ist. Denn wenn auch zweifellos die Rezeptionskapazität des mehrfaserigen Endkörperchens stets grösser ist als die eines solchen mit nur einer Hauptfaser, hat den-

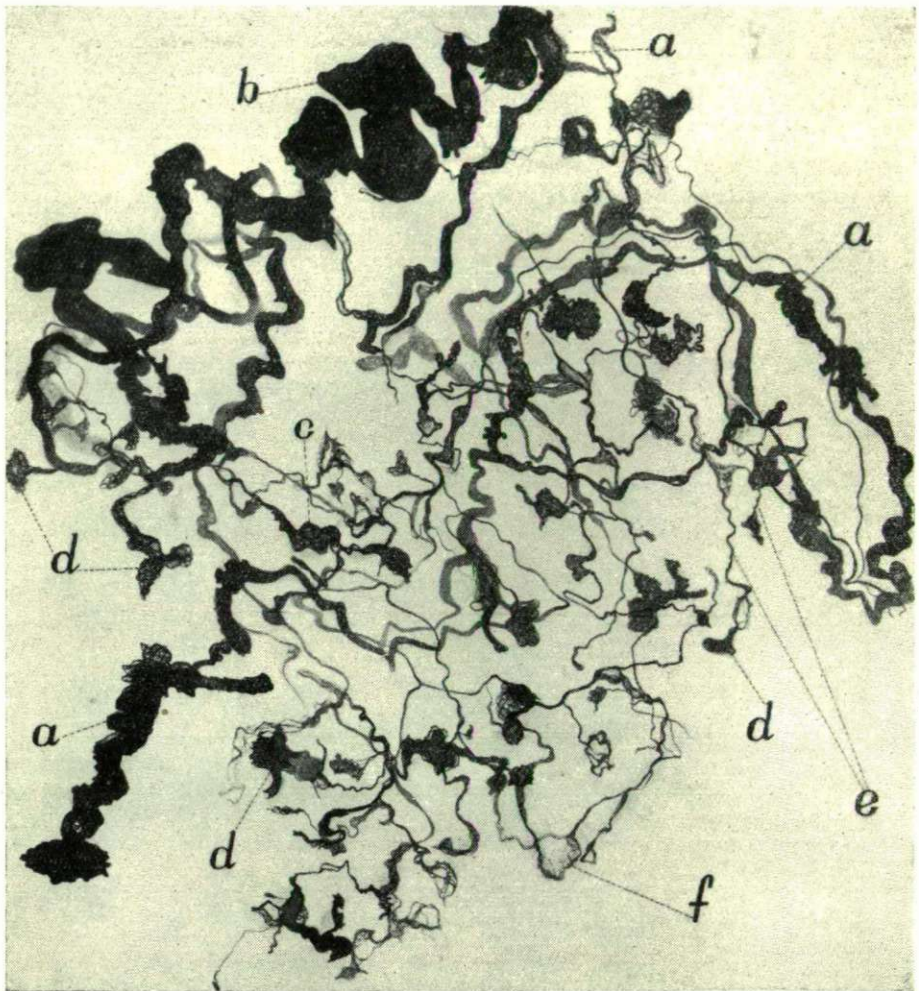


Abb. 14.: *Bos taurus*. Aorta. Nervenendkörperchen aus der Wand des Bogens. a: Achsenfaden; b: Varix; c: Zwischenlamelle; d: Endlamelle; e: Endast; f: Neurofibrille. BIELSCHOWSKY—GROSS'sches Verfahren. Vergr. 675 x. Photographisch auf die Hälfte verkleinert.

noch die Basis der morphologischen Unterscheidung weder in dem einem, noch in dem anderen Falle allgemeine Gültigkeit. Im grössten Teil der Fälle besteht nämlich die Möglichkeit, dass die zu zweien oder zu dreien nebeneinander ziehenden Fasern nicht selbständige Elemente sind, sondern tatsächlich dem Zwischenastsystem einer einzigen Faser angehören. Dass dem so ist bzw. in der Mehrzahl der Fälle so sein kann, lassen einige ganz seltene Bilder vermuten (Abb. 15, Tafel II. Fig. 6). In diesen sich auf ganz grosse Gebiete erstreckenden Ge-

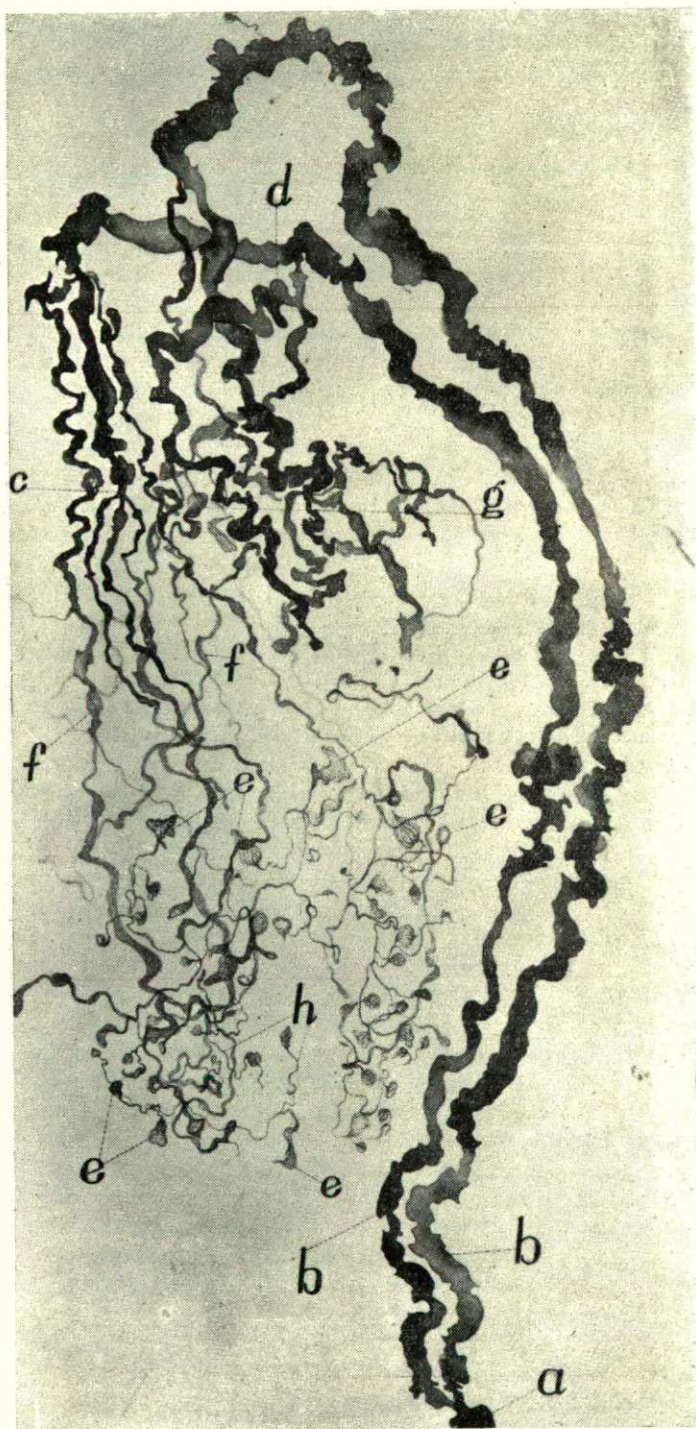


Abb. 15.: *Bos taurus*. Aorta. Nervenendkörperchen aus der Wand des Bogens. a: Hauptast; b: Nebenast; c: monopodiale Verzweigung; d: Varix; e: Endlamelle; f: Neurofibrille; g: Zwischenlamelle; h: Endast. BIELSCHOWSKY-ABRAHAM'schen Verfahren. Vergr. 800 x. Photographisch auf $\frac{1}{3}$ verkleinert.

bilden kann genau festgestellt werden, dass das reiche System, welches uns als das rezeptorische Endsystem zweier parallel laufender dicker sensibler Fasern erscheint, in Wirklichkeit das Endsystem einer einzigen Faser ist. Sehr deutlich wird dies in Abbildung 15 vor Augen geführt, wo die dicke sensible Faser dargestellt ist, wie sie in zwei ebenfalls dicke, glattrandige, etwas wellig verlaufende Fasern zerfällt, die eine Zeitlang parallel ziehen, um dann mehrmals nacheinander zu verzweigen. Die Äste sind typisch varikös und teilen sich weiter. Charakteristisch für die letzteren und für solche Fasern bei den Ungulaten — sowohl hier, als auch im Sinus caroticus-Gebiet — ist, dass sie monopodial verzweigen und zwar in dieser Form stets so, dass die Faser auf einmal in drei, gewöhnlich glattrandige, geradlinig verlaufende Fasern übergeht. Als Ergebnis dieser Verzweigungen entstehen äusserst feine Endastsysteme. Bezeichnend für sie, die nur höchst selten anzutreffen sind, ist, dass in ihnen die Fasern parallelen Verlauf nehmen und dann in längliche, an beiden Enden zugespitzte, stark und scharf fibrillierte Endlamellen übergehen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese oder ähnliche Bilder, wenn sie ohne Hauptfaser erscheinen, im Sinne des Gesagten als sensible Endapparate mit mehreren Hauptfasern qualifiziert werden. Natürlich ist dies ein extremer Fall, in den meisten Fällen sind jedoch objektive Grundlagen zur Differenzierung vorhanden.

Die Endigungsformen der rezeptorischen Fasern stimmen, wie bereits mehrmals bemerkt, im grossen und ganzen überein. Die meisten von ihnen sind dreier- oder mehreckige flache Körper, während andere rundlich oder elliptisch geformt sind. Strukturell stellen sie neurofibrilläre Geflechte oder Netze dar, die weder in ihrem Innern, noch aber in den zwischenständigen Gebieten Gebilde enthalten, die aus dem Nervensystem oder der Gefässwand stammen und als Spezifikum angesprochen werden könnten, oder hinsichtlich der Funktion besonders verwertbar wären. Übrigens haben wir, um betreffs der Endverbindungen ein ganz objektives Bild zu erhalten, das eine — vielleicht am besten gelungene — Präparat mit ganz starker Vergrösserung untersucht und das erhaltene Bild zeichnerisch festgehalten (Abb. 16). Die Zeichnung wurde mit Hilfe des Zeichenapparates hergestellt und spiegelt — innerhalb der Grenzen der Möglichkeit — das mikroskopische Bild getreu wieder. Unseres Erachtens spricht das Bild, welches das ganze Endsystem einer einzigen Faser veranschaulicht, für sich und bedarf keines Kommentars.

Nach der Beschreibung der charakteristischeren Typen von Endapparaten muss einer besonders strukturellen Eigentümlichkeit Erwähnung getan werden, die ich ausser beim Rinde bisher nur beim Schweine gefunden habe. Sie besteht darin, dass die verschiedenen rezeptorischen Endorgane über eine eigene Gefässversorgung verfügen. Dies ist so zu verstehen, dass das sensible Endorgan von einer Kapillare gegen die benachbarten Gebiete völlig abgegrenzt ist. Natürlich kommt es auch vor, dass einzelne Lamellen des Endorganes über die Kapillarschlinge hinausragen, in den meisten Fällen aber bleiben sämtliche Elemente des Endkörpers innerhalb dieser Schlinge. Als mir diese Erscheinung zum ersten Male zu Gesichte kam, hielt ich sie für einen Zufall und mass ihr keinerlei Bedeutung bei, jetzt aber sehe ich in ihr ein interessantes und charakteristisches Phänomen. Eine Erklärung erblicke ich darin, dass die grössere und ausgedehntere Nervensubstanz hier, wie auch sonst überall, einer grösseren Nahrungs- und Sauerstoffmenge bedarf und ausserdem infolge der ständigen

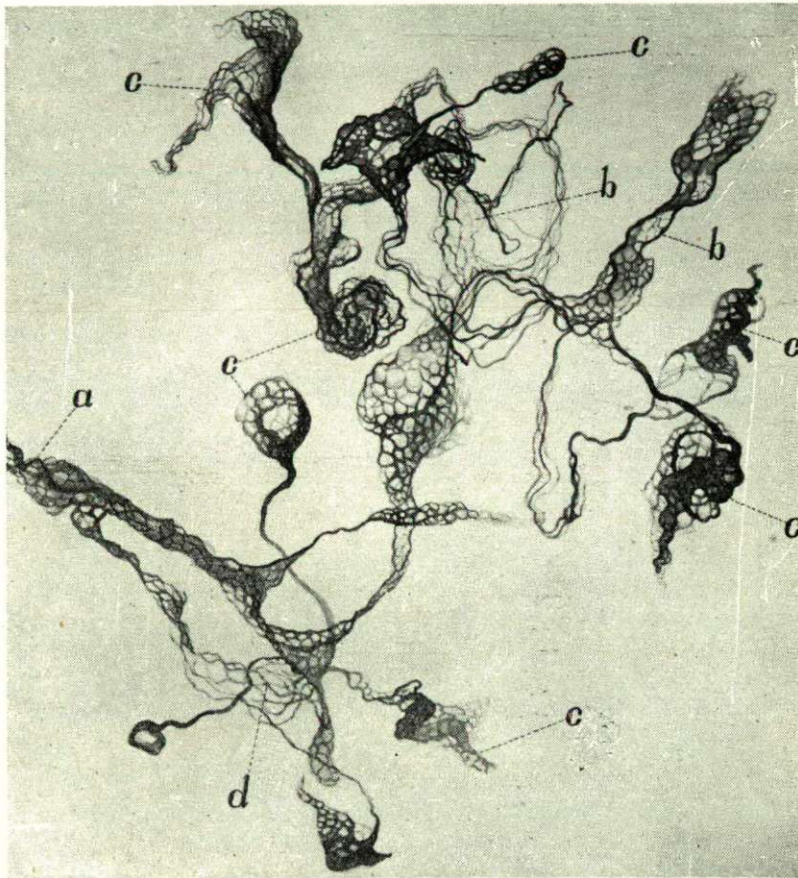


Abb. 16.: *Bos taurus*. Aorta. Neurofibrilläres Endsystem aus der Wand des Bogens. a: Endfaser; b: Zwischenlamelle; c: Endlamelle; d: Neurofibrille. BIELSCHOWSKY—GROSS'sches Verfahren. Vergr. 1800 x. Photographisch auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

Funktion auch grössere Mengen von Exkrementstoffen und CO_2 produziert. So wird es verständlich, dass dort, wo im mikroskopischen Bilde sonst keine einzige Blutkapillare zu erblicken ist, das sensible Endsystem über eine eigene Blutversorgung verfügt (Abb. 17).

Die weiter oben ausführlich beschriebenen Rezeptoren entstammen sämtlich Tangentialschnitten aus dem äusseren Abschnitt der Gefässwand, die vom periadventitionalen Bindegewebe gegen das Innere des Gefässes fortschreitend hergestellt worden waren. Alle hier sichtbaren Bilder erwecken den Eindruck, als ob die Endkörperchen — in Richtung von aussen nach innen — flächenmässig den äusseren Teil des Rezeptorenfeldes bis zu einer gewissen Tiefe in mehreren Schichten überdeckten, aber natürlich so, dass dessen ungeachtet das System als oberflächlich lokalisiert erscheint. Diesen Anschein erweckt die

Durchsicht der Tangentialschnitte, dies erscheint reell und entspricht der Ansicht, zu der ich auf Grund meiner älteren Untersuchungen gelangt war und die ich in meinen diesbezüglichen bisher erschienenen Arbeiten vertreten hatte. In diesem Sinne war meine Auffassung hier, wie auch hinsichtlich der Rezeptorenfelder anderer Aortenbögen, dass die Endkörperchen sich lamellenweise flach und massenhaft wiederholen, wodurch die besondere Empfindlichkeit der äusseren oberflächlichen Gefässwandschichten gesichert ist.

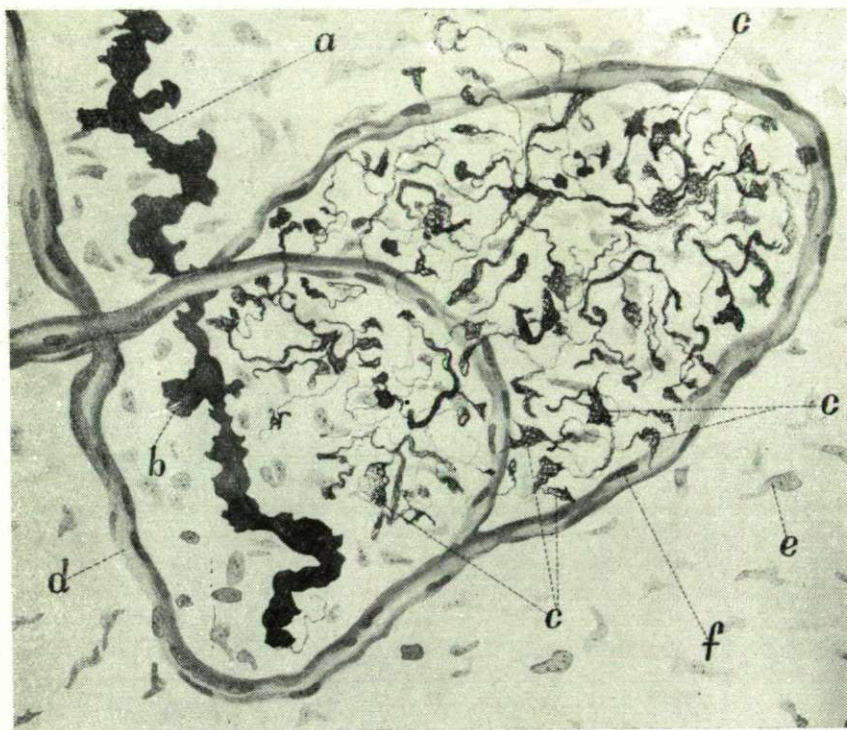


Abb. 17.: *Bos taurus*. Aorta. Blutkapillarschlingen die Nervenendlamellen umgebend. a: Achsenfaden; b: Varix; c: Endlamellen; d: Kapillare; e: Bindegewebskern; f: Endothelkern. BIELSCHOWSKY—GROSS'sches Verfahren. Vergr. 600 x. Photographisch auf die Hälfte verkleinert.

Diskussion

Im Laufe der späteren Untersuchungen habe ich in Anbetracht der aussergewöhnlichen Dicke des Aortenbogens des Rindes zu erforschen versucht, wie weit die sensiblen Fasern bzw. Endorgane in die Tiefe zu verfolgen sind. Noch interessanter wurde die Frage, als in der Literatur Stimmen laut wurden, denen zufolge die Gefässintima nicht nervenlos ist, sondern hier sogar auch Depressorfasern enden. Um dieser Frage nachzugehen bzw. festzustellen, wie tief die

Rezeptoren in die Gefäßwand eindringen, habe ich aus der Aortenwand, und zwar aus dem hinsichtlich der Innervierung jetzt schon bekannten rezeptorischen Abschnitt, zunächst Querschnitte in Richtung der Längs- und der Transversalachse des Gefäßes angefertigt. An diesen Schnitten konnte ich feststellen, woran ich zuvor absolut nicht gedacht hatte, dass nämlich die dicken sensiblen Fasern und Nervenendapparate nicht nur oberflächlich gelegene Gebilde sind, wie ich bisher angenommen und veröffentlicht hatte, sondern ganz bis in die Mitte der Wanddicke eindringen. Hier verzweigt ein Teil der Fasern und die aus der reichen Verzweigung hervorgehenden Endsysteme durchziehen die Gefäßwand sowohl in transversaler, als auch in tangentialer Richtung. Demnach handelt es sich hier eigentlich nicht um oberflächlich über- und untereinander angeordnete, tangentiale, sensible Rezeptorenfeldersysteme, sondern um viel ausgebreitetere, mit Querästen, Querverzweigungen und quergelagerten, zwischengeschalteten und Endlamellensystemen durchwebte, reiche Rezeptorensysteme, deren Sensibilität so natürlich eine viel ausgesprochenere und gesteigere ist.

Die Querschnitte lassen ferner auch feststellen, dass die sensiblen Endapparate nie über die Mitte des Wanddurchmessers hinausreichen. Da NONIDEZ und neuerdings A. BERSCH (10) berichteten, dass die rezeptorischen Endorgane sich in der Intima befinden, habe ich die Untersuchung dieser Verhältnisse mit besonderer Sorgfalt in Angriff genommen, zahlreiche Schnitte imprägniert und gründlich durchgesehen, aber nie einen Fall zu Gesicht bekommen, wo irgendeine sensible dicke Faser oder ein sensibles Endorgan auch nur teilweise mehr als die Hälfte der Wanddicke durchdrungen hätte.

Nach NONIDEZ endigen die depressorischen Fasern der Vögel in der Intima. Diese Feststellung vermag ich leider nicht zu bestätigen, da in unseren Schnitten aus der Aorta junger Eulen die Endigungen ausschliesslich auf die Media beschränkt sind. Eine ähnliche Meinung hege ich hinsichtlich der Untersuchungen von BERSCH, die neuerdings den Aortenbogen des Kaninchens mit dem Bodian-Ziesner'schen Verfahren untersuchte und in der Intima, auf einem kleinen, abgrenzbaren Gebiet, eigentümliche birnen-, keulen-, löffel- bzw. kegelförmige, 10—15 μ lange, kompakte Gebilde fand, die zahlreiche Nebenfasern entsenden. Diese eigentümlichen Nervenstrukturen nehmen in der Nähe des Endothels in der Intima Platz und wenden sich »wie die heliotropen Zweige einer Pflanze dem Licht« dem Endothel bzw. dem Lumen des Gefäßes zu. BERSCH hält diese eigentümlichen Körperchen für Nervenendigungen und belegt sie mit dem Namen »*Corpuscula originis nervi depressoris*« ungeachtet dessen, dass — wie sie selbst schreibt — »ein ununterbrochener Zusammenhang mit den ausführenden Nervenfasern, die von der Media ab nach aussen zu verfolgen sind, nicht gefunden werden konnte«. Meines Erachtens sind diese von BERSCH in mehreren Abbildungen mitgeteilten Körperchen keine Nerven und haben — falls es sich doch um Nerven handeln sollte — den Namen »*Corpuscula originis nervi depressoris*« zu Unrecht erhalten, da der Depressor in der Aortenwand nicht entspringt, sondern dort endet. Übrigens habe ich an Hand eigener Untersuchungen über die Innervierung der Kaninchenaorta gefunden, dass die Depressorfasern auch hier in der Media endigen und die Endstruktur — abgesehen von kleinen Abweichungen — hier die gleiche ist wie anderwärts (Abb. 18). Gegenüber der von anderen Autoren verlautbarten

Meinung möchte ich entschieden betonen, dass ich im Laufe meiner sich auf mehrere Jahrzehnte erstreckenden und an einem grossen Material durchgeführten eingehenden Untersuchungen in der Tunica intima weder im Ge-

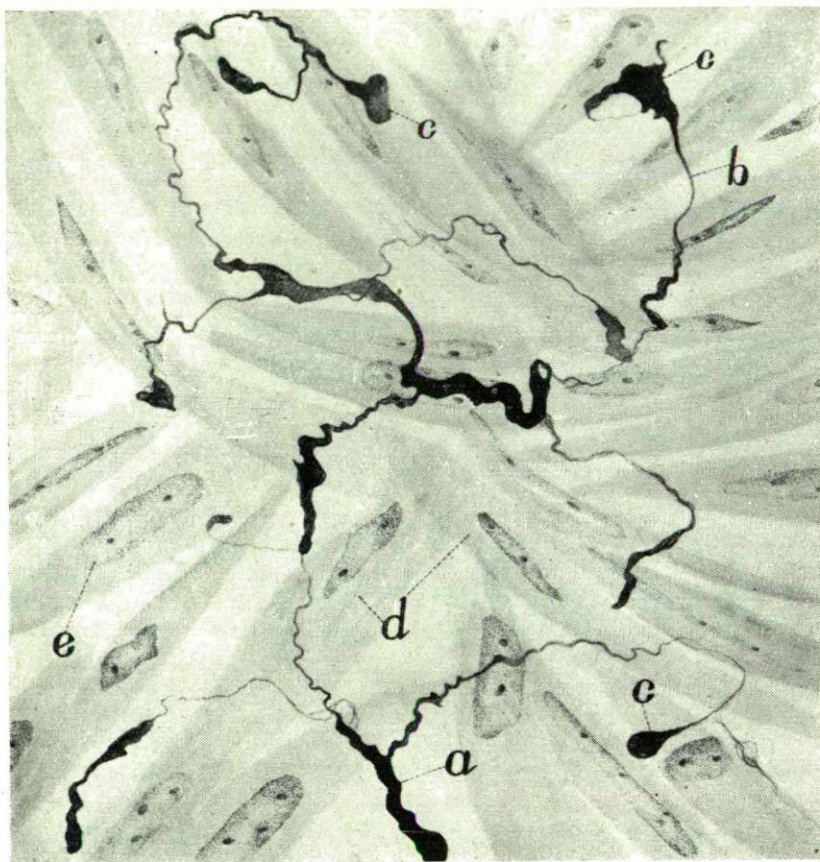


Abb. 18.: *Oryctolagus cuniculus*. Aorta. Sensible Nervenendigungen aus der Wand des Bogens. a: Hauptfaser; b: Endfaser; c: Endlamelle; d: glatte Muskelzelle; e: glatter Muskelzellkern. BIELSCHOWSKY—GROSS'sches Verfahren. Vergr. 1800 x. Photographisch um die Hälfte verkleinert.

fässsystem der Vögel, noch in dem von Säugetieren irgendwelche Nervenfasern entdeckt, sondern die Tunica intima stets nervenlos gefunden habe. Ich gestehe, dass dieser Befund auch mich sonderbar berührte, da ja auf diese Weise ein beträchtlicher Anteil der Gefässwand nervenlos bleibt; jedoch handelt es sich hier um Tatsachen, die die theoretischen Überlegungen in den Hintergrund drängen.

Schlussfolgerungen

Um auf die aus der Struktur erkennbare Funktion bzw. Sensibilität der Rezeptoren und die physiologische Rolle der spezialisierten Gefässwand im allgemeinen ein Licht zu werfen, habe ich die Gefässwand des Rindes an mikro-technisch vorbereiteten Längs- und Querschnitten untersucht. An diesen Schnitten konnte festgestellt werden, dass das allgemein bekannte Schema auf den Aortenbogen des Rindes nicht anwendbar ist. Hier herrscht nämlich eine ähnliche Systematik — oder eher Systemlosigkeit —, wie ich sie bisher in den Querschnitten der Arterienstämme der Vögel beobachtet habe. Die mit Hämatoxylin und Eosin und dann nach von GIESON mit Resorcin-Fuchsin gefärbten Präparate liessen feststellen, dass hier die typischen histologischen Schichten fehlen, die gewöhnlich in den Arterien, insbesondere in den Arterien des Menschen, abgegrenzt werden können. Die Wand wird von aussen durch ein wohlentwickeltes, an Fettzellen sehr reiches, periadventitionales Bindegewebe begrenzt, welches allmählich in eine zusammenhängende, aus kollagenen Fasern bestehende Schicht übergeht, die mit Recht für eine Adventitia gehalten werden kann. Die Tunica intima zeigt den Typ der Intima der allgemeinen Arterienwände. Ganz abweichende Verhältnisse bestehen dagegen in der Tunica media, wo sich folgende Situation darbietet.

In zirkulärer und longitudinaler Richtung verlaufen Bündel dünnerer und dickerer, glatter Muskeln, zwischen denen sich breitere, vorwiegend aus elastischen Fasern bestehende lockere Schichten ausbreiten. Unter Erwägung aller dieser Tatsachen möchte ich meine Auffassung über die Lage und Anordnung der rezeptorischen Endapparate folgendermassen modifizieren: die Rezeptorenfelder sind nicht nur in der Adventitia über- und unterinandergeschichtet, wie wir es bisher annahmen, sondern dringen auch in die Media vor, wo sie sich nicht nur auf den Muskelbündeln ausbreiten, sondern auch in den zwischen den Bündeln gelegenen elastischen Schichten ähnliche Endkörperchen formen wie in der Adventitia. Selbstverständlich wird dementsprechend die Empfindlichkeit der Gefässwand gesteigert, da so sowohl der von aussen als auch der von innen kommende Druck schneller auf die afferenten Endigungen übertragen wird und nebenbei auch die Bewegung der Wandschichten diese erregen kann. Hieraus folgt, dass Tiere wie das Rind, deren Organismus für anhaltende schwere Arbeit und mässiges Laufen gleich eingerichtet ist, — nach der Feinheit und Kompliziertheit der Struktur zu urteilen — für Blutdruckerhöhungen empfindlicher sind.

Nach der Beschreibung von Stelle, Struktur und Lage der Rezeptoren erhebt sich die Frage nach der Herkunft der Fasern, die die Rezeptorenfelder mit Endigungen versehen, bzw. in welcher Beziehung sie zum Vagus oder Hals-sympathicus stehen. Eine weitere Frage ist, ob das Rind einen eigenen Aortennerven besitzt und wenn ja, welcher Natur dieser ist, wo er entspringt, welchen Verlauf er nimmt und in welcher Beziehung er zum Vagus und Sympathicus steht. Die Beantwortung dieser Fragen dürfte meines Erachtens noch viel Arbeit erfordern. Da sie aber nicht in das Gebiet der Neurohistologie fallen, ist es auch nicht meine Aufgabe, sie zu beantworten. Da in der Literatur Angaben enthalten sind, die diesbezüglich als Wegweiser dienen können, möchte ich, um das Gesagte miteinander in Einklang zu bringen und dem Ganzen des Organismus einzuordnen, auch diese erwähnen, und zwar um so mehr, als

durch Vereinigung der anatomischen und histologischen Untersuchungen auch Richtung, Weg und Ausmass der Funktionen umrissen werden können.

Der Nerv, dem im Sinne der Literaturdaten die oben erörterten Rezeptorenfelder angehören, ist der an anderer Stelle häufig erwähnte und des öfteren eingehend beschriebene Aortennerv. Seinen Ursprung und Verlauf haben, soweit mir die Durchsicht der einschlägigen Literatur möglich war, im Falle des Rindes WITI 1948, DOGIEL 1911 und PERMANN 1924 (12) zu beschreiben versucht. Doch ist aus den Untersuchungen dieser Forscher, vornehmlich der beiden ersteren, nur soviel festzustellen, dass bei allen Wiederkäuern die gemeinsame vago-sympathische Scheide vorhanden ist und, wie KOCH (11) schreibt, »Ein Ramus aorticus ist bei ihnen am Halse nur schwer oder garnicht zu finden«. Über die wirklichen Verhältnisse hat bisher PERMANN das meiste feststellen können, der von drei Kälbern bei einem an der rechten und bei einem an der linken Seite einen Nervenast fand, der nach kurzem Verlauf in die vago-sympathische Scheide eintrat und mit dem Nervus vagus verschmolz.

PERMANN fand ferner, dass sowohl der rechte als auch der linke Nervus vagus einen feinen Ast entsendet, der zu dem gemeinsamen arteriellen Stamm zieht, aus dem die Arteria anonyma, A. carotis communis und A. subclavia sinistra entspringen. Demnach zieht beim Rinde der Nervus depressor bzw. der Aortennerv eine Zeitlang ausserhalb der vago-sympathischen Scheide, ist also selbständig; später gelangt er für eine kürzere oder längere Strecke in die gemeinsame vago-sympathische Scheide, um dann, aus ihr herausgetreten, auf den Aortenbogen überzutreten.

Fassen wir die in ihren Einzelheiten unsicheren bisherigen anatomischen Untersuchungsergebnisse über den Aortennerven des Rindes zusammen, so ergibt sich, dass ein besonderer Nervenast auf die Aorta tritt und zwar nach der Zeichnung PERMANN's nahe der Basis des Truncus brachiocephalicus. Es kann also ausser Zweifel gestellt werden, dass, wenn das Rind Aorticusfasern besitzt, diese einzig und allein in diesem Aste ziehen können, natürlich nur dann, wenn auf dem Verzweigungsgebiete des Nerven, oder etwas davon entfernt, die charakteristischen Rezeptorenapparate tatsächlich nachweisbar sind.

Da im Sinne der obigen Untersuchungsergebnisse — wenn auch nicht genau dort, wo es auf Grund der makroskopisch-anatomischen Untersuchungen PERMANN's zu erwarten gewesen wäre — wirklich ein kompliziertes, aus einem reichen System von Nervenendorganen bestehendes rezeptorisches Feld existiert, kann — auch wenn uns die entsprechenden Durchtrennungsversuche nicht zur Verfügung stünden —, festgestellt werden, dass dieses Rezeptorenfeld nichts anderes ist als das Endsystem des von PERMANN erkannten Nervenastes. An Hand derartiger Überlegungen und gestützt auf die oben erwähnten neurohistologischen Untersuchungen ergibt sich, dass auch das Rind depressorische Fasern besitzt, die gemeinsam mit sympathischen Fasern in die Gefässwand eintreten, wo sie sich sowohl an der vorderen, als auch an der hinteren Seite mit den für die Endigungsformen des Aortennerven charakteristischen reichen und feinen Endstrukturen den zwei äusseren Gewebsschichten der Gefässwand anschliessen. Die Endstrukturen sind für das Rind und somit auch für die Ungulaten charakteristisch.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse der am Aortenbogen des Rindes mit dem BIELSCHOWSKY—GROSS'schen, bzw. dem BIELSCHOWSKY—ABRAHAM'schen Verfahren durchgeführten neurohistologischen Untersuchungen lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1. An der vorderen Oberfläche des Aortenbogens, unmittelbar dort, wo das Ligamentum arteriosum Botalli seinen Ausgang nimmt, sowie dementsprechend an der hinteren Oberfläche, breitet sich auf einer Fläche von 1 cm Länge und 1,5 cm Breite in der Mitte der Wand je ein überaus reiches Rezeptorenfeld aus, in denen sich die verschiedensten sensiblen Endkörperchen aneinanderreihen.

2. Die Fasern, deren reiche Endastsysteme diese sensiblen Endsystemformen darstellen, sind überaus dick und in ihrem Verlauf sind relativ grosse, kompakte ovale oder viereckige Lamellen bzw. trommelschlägerartige Gebilde eingeschaltet, welche dem Achsenfaden ein eigenartiges Gepräge verleihen. Diese Erscheinung ist charakteristisch für das Rind und damit für die übrigen Ungulaten. Die Verzweigung der Fasern ist oft eigenartig und ebenfalls charakteristisch. Die Äste sind nach ihrem Ausritt stark verjüngt und nehmen dann wieder ihre ursprüngliche Dicke an oder werden sogar noch dicker. Ziemlich häufig und bezeichnend für das Rind — gleichzeitig aber auch für die übrigen Ungulaten — ist die monopodiale Verzweigung, wobei der gemeinsamen Basis gewöhnlich drei glattrandige Fasern entspringen, die parallel verlaufen und etwa gleich grossen Kalibers sind.

3. Die sensiblen Endorgane sind teils weit ausgebreitete, reiche dendritische Endverzweigungen, teils lockere Knäuel oder eine mehr oder weniger dichte Kombination der beiden. Die Endästchen der ersteren endigen vorwiegend in grossen dreieckigen oder rundlichen neurofibrillären Endlamellen, die gegeneinander und gegenüber dem Wirtsgewebe stets scharf abgegrenzt sind.

4. Einige der sensiblen Endkörperchen werden von dem Endastsystem einer dicken Faser gebildet, während in andern die Endsysteme zweier oder mehrerer Fasern zusammentreten. Letztere beziehen grössere Wandabschnitte mit in den Kreis der Rezeptionstätigkeit einer Endkörperchenform ein.

5. Die verschiedenen Endsysteme verfügen über eine eigene Blutgefässversorgung. Die besonderen Ernährungsansprüche des Nervengewebes, insbesondere aber der hohe Sauerstoffverbrauch sind es, die diese eigenartigen Strukturen notwendig machen. Diese spezielle Form der Gefässversorgung der Endorgane ist charakteristisch für die Huftiere.

6. Ein Teil der Endorgane lagert sich flach tangential parallel zur Längsachse, während die anderen transversale Richtung nehmen. Die Fasern dieser beiden Systeme kreuzen einander mehrmals. Beide Systeme sind einwärts nur bis zur Mitte der Gefässwand zu verfolgen, noch weiter einwärts davon kommen weder dicke sensible Fasern, noch irgendwelche andere sensible Endsysteme vor.

7. Sensible Endkörperchen finden sich ausschliesslich in der Adventitia und in der Media. In der Intima sind weder dicke Fasern, noch Endsysteme zu imprägnieren. Besonders in der Intima haben bisher Nervenfasern auch anderer Art nicht nachgewiesen werden können.

8. Bei den neuerdings von BERSCH aus der Intima des Aortenbogens des Kaninchens mitgeteilten Gebilden handelt es sich höchstwahrscheinlich nicht

um Nervenendorgane. Es sind dies entweder Bindegewebelemente oder Kunstprodukte. Die Depressorfasern endigen auch beim Kaninchen in der Muskulatur der Media und zwar in ähnlicher Form, wie an den entsprechenden Gebieten anderer Aortenbogen.

9. Die histologischen Schichten der Aortenwand beim Rinde sind nicht typisch. In der Media wechseln Lamellen der glatten Muskulatur mit solchen des elastischen Bindegewebes ab. Da die sensiblen Endorgane an beiden Systemen nachweisbar sind, liegt es auf der Hand, dass diese ausser dem von aussen und vom Lumen her auf die Gefässwand einwirkenden Druck auch die Bewegungen der Gefässwandelemente wahrnehmen, wodurch die Empfindlichkeit der Wand noch gesteigert wird.

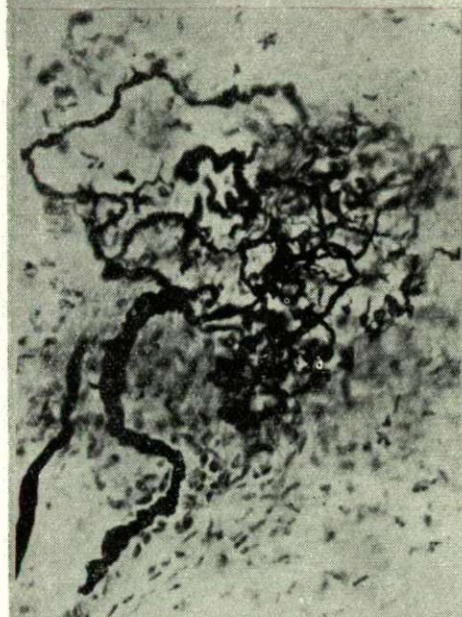
10. Die neurohistologischen Untersuchungen setzen auch in Ermangelung makroskopisch-anatomischer Kenntnisse und experimenteller Eingriffe ausser Zweifel, dass die zu den Rezeptorenfeldern des Aortenbogens ziehenden Nervenfasern dem Nervus depressor angehören.

Literatur

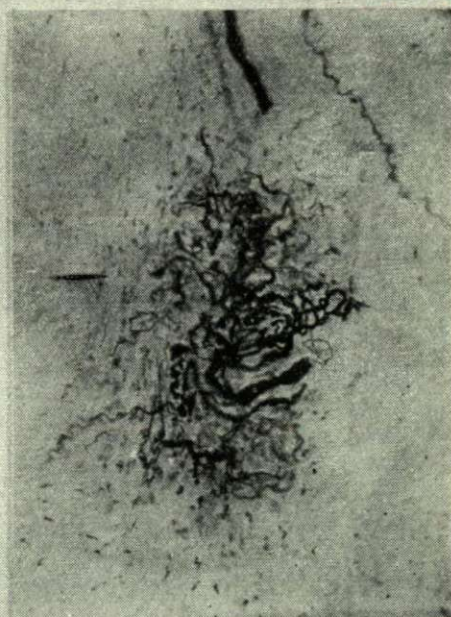
1. *Abrahám, A.*: Pressoreceptorok az aortaívben. Pressorezeptoren im Aortenbogen. *Állattani Közlemények* **XLII**, 14—19 (1945).
2. *Abrahám, A.*: Receptors in the wall of bloodvessels. *Hung. Acta Biol.* **I**, 157—175 (1949).
3. *Abrahám, A.*: Further investigations on the structure and the endings of the nervus depressor in man. *Acta Biol.* **I**, 165—178 (1950).
4. *Abrahám, A.*: Die Innervation der Blutgefässe. *Acta Biol.* **IV**, 69—160 (1953).
5. *Abrahám, A.*: The Innervation of Blood Vessels. *Acta Morph. Hung.* **I**, 250 (1951).
6. *Abrahám, A.*: Blood pressure and peripheral nervous system. *Acta Biol.* **IV**, 307—365 (1953).
7. *Abrahám, A.*: Die intramuralen Nerven der Kranzgefässe. *Acta Zool.* **III**, 13—29 (1951).
8. *Abrahám, A.*: Az aortaideg szerkezete és végződésformái a kutya arteriás törzseiben. Struktur und Endigungsformen des Aortennerven in den arteriellen Stämmen des Hundes. *Annales Biol. Univ. Hung.* **I**, 325—340 (1951).
9. *Abrahám, A.*: The comparative histology of the stellate ganglion *Acta Biol.* **II**, 311—354 (1951).
10. *Bersch, A.*: Histologische Untersuchungen über den Ursprung des Nervus depressor in der Intima aortae des erwachsenen Kaninchens. *Ztsch. f. mikr. anatom. Forschung*, Bd. **60**, H. 2, 289—307. Leipzig (1954).
11. *Koch, E.*: Die reflektorische Selbststeuerung des Kreislaufes. *Ergebnisse der Kreislaufforschung*, 234. Dresden und Leipzig (1931).
12. *Permann, E.*: Anatomische Untersuchungen über die Herznerven bei den höheren Säugetieren und beim Menschen. *Ztschr. f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte*, **LXXI**, 382—457 (1924).

Tafel I.

I. Tábla.



1



2



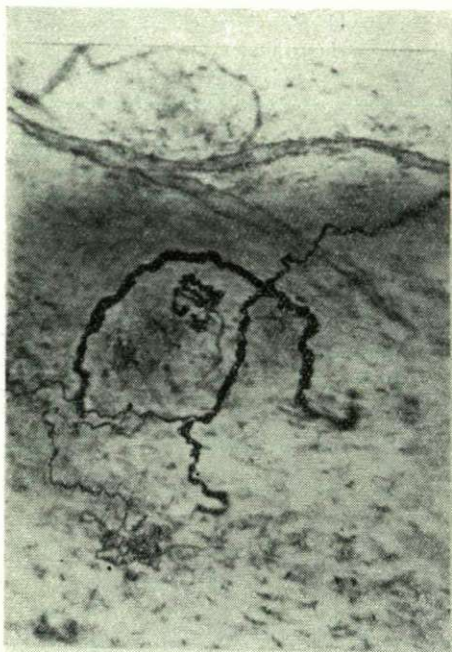
3



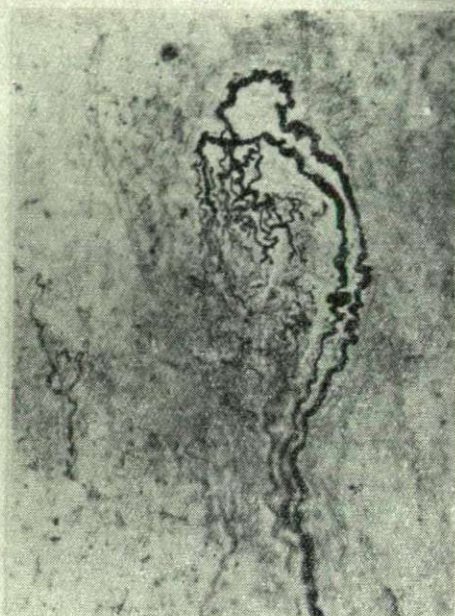
4

Tafel II.

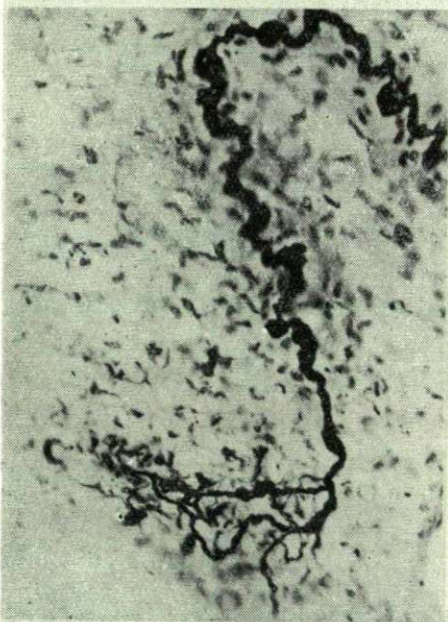
II. Tábla.



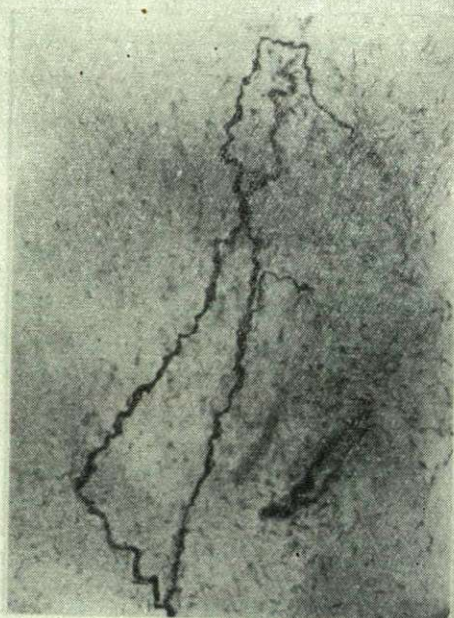
5



6



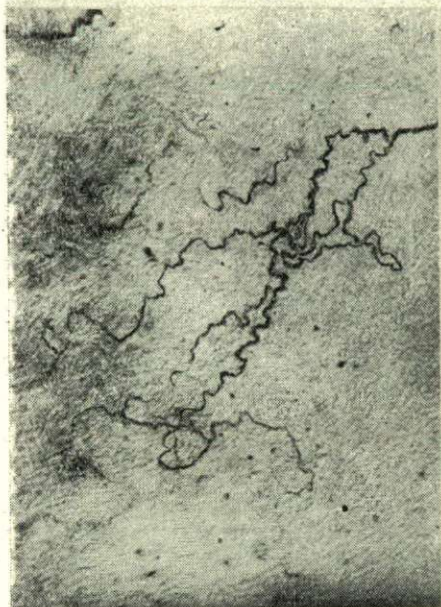
7



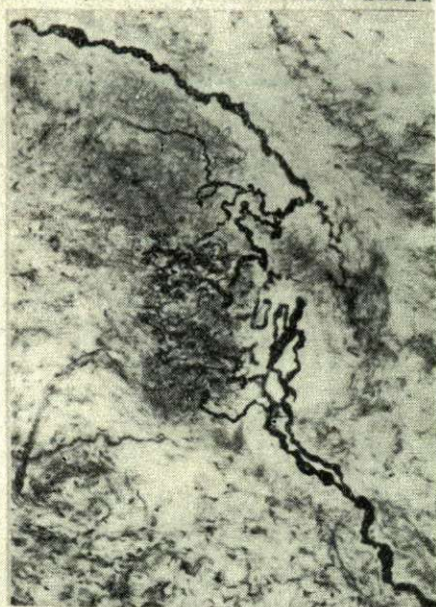
8

Tafel III.

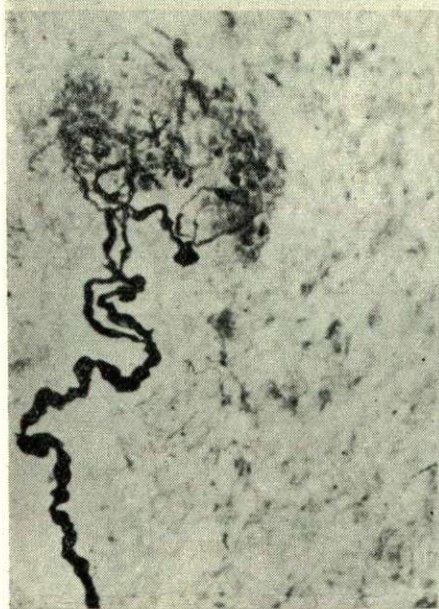
III. Tabla



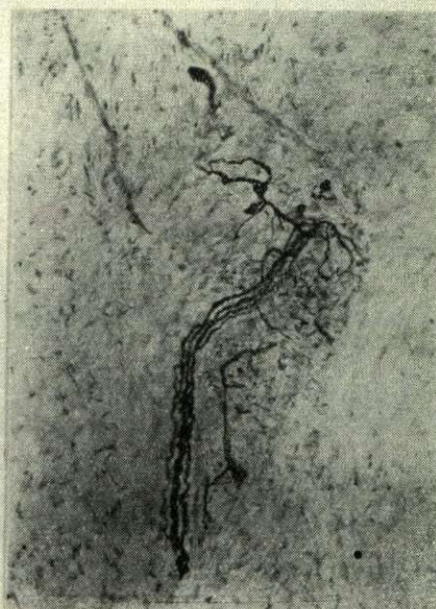
9



10



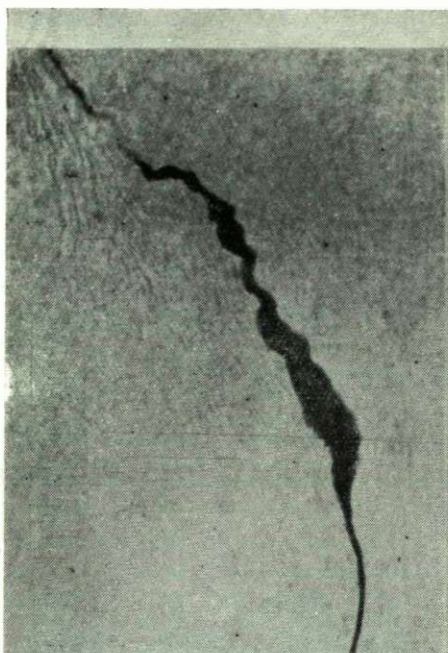
11



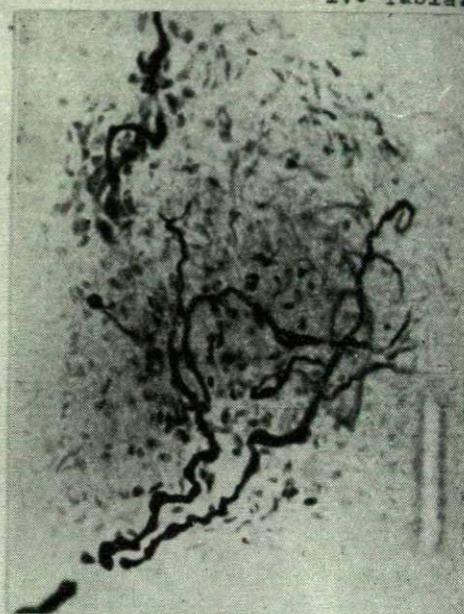
12

Tafel IV.

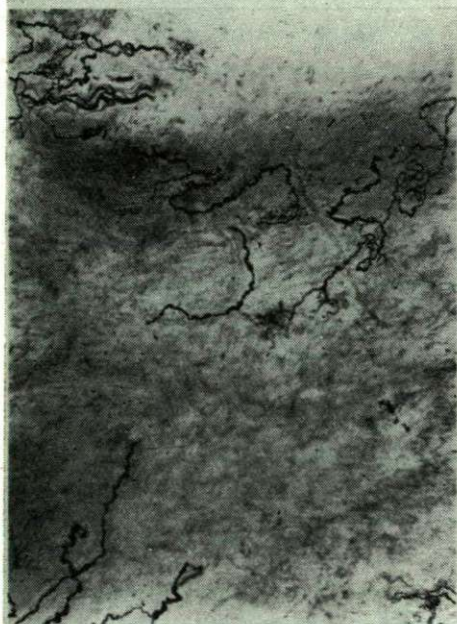
IV. Tábla.



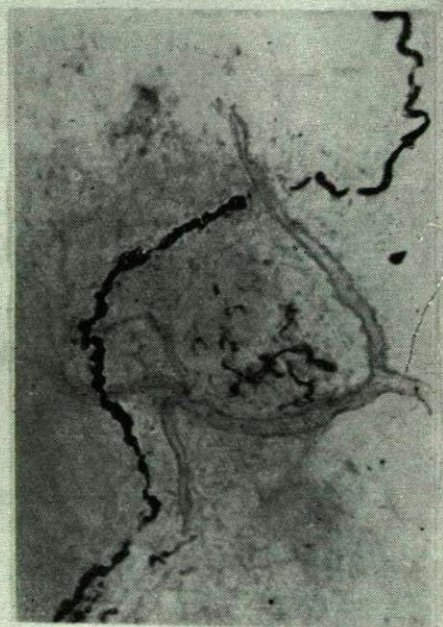
13



14



15



16

Erklärung der Photographien

Tafel I.

1. *Bos taurus*: Nervenendkörperchen aus der Wand der Aorta.
2. *Bos taurus*: Nervenendknäuel in der Wand der Aorta.
3. *Bos taurus*: Nervengeflecht aus der Wand der Aorta.
4. *Bos taurus*: Nervenendkörperchen aus der Wand der Aorta.

Tafel II.

5. *Bos taurus*: Nervenendknäuel aus der Wand der Aorta.
6. *Bos taurus*: Nervenendorgansystem aus der Wand der Aorta.
7. *Bos taurus*: Nervenendbaum aus der Wand der Aorta.
8. *Bos taurus*: Nervenverzweigungen aus der Wand der Aorta.

Tafel III.

9. *Bos taurus*: Nervenfasern aus der Wand der Aorta.
10. *Bos taurus*: Nervenendorgane aus der Wand der Aorta.
11. *Bos taurus*: Nervenendorgan aus der Wand der Aorta.
12. *Bos taurus*: Nervenendkörperchen aus der Wand der Aorta.

Tafel IV.

13. *Bos taurus*: Eine eigenartige Nervenfaser aus der Wand der Aorta.
14. *Bos taurus*: Nervenendkörperchen aus der Wand der Aorta.
15. *Bos taurus*: Nervenendknäuel aus der Wand der Aorta.
16. *Bos taurus*: Endlamellen aus der Wand der Aorta.

ÜBER DIE WIRKUNG VON WURZELEXTRAKTEN AUF EINZELLIGE ORGANISMEN

Von: FRANZ BICZÓK.

Institut für Zoologie und allgemeine Biologie der Universität Szeged, Ungarn.

In Verbindung mit früheren Untersuchungen hatte ich bereits darauf hingewiesen, dass in der Rhizosphäre der einzelnen Pflanzen — ähnlich wie die Zusammensetzung der Bakterien — auch die der Protozoen eine verschiedene ist (2, 3). Hiedurch wird die von mehreren Autoren betonte Ansicht, dass die Wurzeln eine spezifische Wirkung auf den Boden bzw. dessen Mikroorganismen ausüben (5), bekräftigt. Die Wurzelsäfte vermögen diese Wirkung nicht nur über ihre K-, Ca- und Mg-Verbindungen, Aminosäuren, Kohlehydrate, Phosphatide, Thiamin, Biotin, Mesoinosit und anderen Enzyme, sondern auch durch antibiotische Substanzen zu entfalten.

WINTER und Mitarbeiter (5) wiesen nach, dass der antibiotische Effekt auf Bakterien bereits durch Einlegen der Wurzelstückchen in Wasser zustandekommt. Auf eine derartige Wirkung der Wurzelextrakte hatte auch ich — aber in Verbindung mit den Protozoen — hingewiesen, als ich ihre räumliche Isolierung in den einzelnen Kulturen mit der Anwesenheit antibiotischer Stoffe in Zusammenhang zu bringen versuchte (3). Ich hegte aber auch den Gedanken, dass möglicherweise eine stimulierende oder hemmende Wirkung gegenüber den Protozoen von den Bakterien ausgehen könne. Die Entscheidung dieser Frage war einer der Gesichtspunkte, die mich bewegten, die Wirkung von Wurzelextrakten auf Bakterien und Protozoen unter vereinfachten Bedingungen zu untersuchen und ferner die Wechselwirkung von Bakterien und Protozoen in den als Nährboden benützten Wurzelextrakten zu studieren, ohne dabei aus dem Auge zu lassen, dass es sich bei den Versuchsergebnissen nicht um einen wahren Rhizosphäreneffekt handelt. Der zweite leitende Gesichtspunkt war, zu erforschen, welche morphologischen und physiologischen Veränderungen die Wurzelextrakte unmittelbar oder aber mittelbar — durch die Bakterien — in den verschiedenen Kulturen hervorrufen. KIDDLER (9) und Mitarbeiter beobachteten nämlich, dass *Tetrahymena vorax* in Kulturen verschiedener Nahrungszusammensetzung (Azotobakter cloacae-, abgetötete und lebende *Tetrahymena* gelei-, Hefe-, Gemüse- und Fleischextraktkulturen) Unterschiede in Grösse, Gestalt, Kondition und Aktivität erkennen liessen.

Untersuchungsmaterial und Methoden

Die zu den Versuchen benötigten Pflanzen wurden teils von der zwischen Pápa und Devecser gelegenen Pápakovácsér Wiese, teils von dem Überschwemmungsgebiet neben der Theiss von verschiedenen, ackerbaulich kultivierten und unkultivierten Gebieten eingeholt. Zwei auch pharmakologisch wichtige Arten wurden mir vom Pharmakognostischen Institut überlassen.

Von der Pápakovácsér Wiese stammten folgende Arten: *Achillea millefolium*, *Allium angulosum*, *Chichorium intybus*, *Colchicum autumnale*, *Daucus carota*, *Menta longifolia*, *Reseda lutea*, *Triticum aestivum*, *Verbena officinalis* und gemischte Wurzeln verschiedener Gräser.

Vom Überschwemmungsgebiet der Theiss wurden eingeholt: *Agrostemma githago*, *Aristolochia clematitis*, *Consolida orientalis*, *Euphorbia lucida*, *Lotus corniculatus*, *Mellilotus officinalis*, *Nonnea pulla*, *Oenothera biennis*, *Salvia nemorosa*, *Solanum dulcamare*.

Aus dem Pharmakognostischen Institut erhielt ich: *Datura stramonium* und *Ononis spinosa*.

Die erwähnten Pflanzen wurden im August, *Triticum aestivum* Ende Dezember 1954, gesammelt. Bei der Auswertung der Versuche muss in Betracht gezogen werden, dass die verschiedenen Pflanzen fast zu gleicher Zeit gesammelt wurden und sich somit in verschiedenen Entwicklungsstadien befanden. Literaturangaben nach hängt nämlich die von der Rhizosphäre auf die Mikroorganismen ausgeübte Wirkung weitgehend davon ab, wieweit die Entwicklung der Pflanzen fortgeschritten ist (5, 6), da Quantität und Qualität der Wurzelwirkstoffe in den verschiedenen Entwicklungsgraden variieren kann.

Zu den Versuchen wurden dreierlei Kulturen benützt: 1. Kulturen, deren Nährlösung aus zerkleinerten, getrockneten Wurzelstückchen mit Wasser extrahiert worden war. Zwecks besserer Erhaltung der Wirksamkeit der chemischen Substanzen der Wurzeln wurden die Extraktionen auf dem Wasserbade bei 70–80° (40 Minuten lang) vorgenommen. Der so gewonnene Wurzelextrakt wurde dann am 11. IX. 1954 mit einer am 8. desselben Monats aus den Wurzeln verschiedener Kräuter der Pápakovácsér Wiese hergestellten Kultur beimpft. Zur Zeit der Überimpfung enthielt die Pápakovácsér Kultur zahlreiche Bakterien, neben den Ciliaten *Colpoda fastigata* wenige Flagellaten (hauptsächlich Bodo-Arten) und vereinzelt Cysten. Mit diesem Verfahren konnte ich die Alleinherrschaft der *C. fastigata* in fast allen Kulturen sichern, andere Protozoenarten erschienen nur vereinzelt und meistens nur in geringerer Zahl. So erachtete ich denn *C. fastigata* als Bioindikator für das Verhältnis der einzelnen Mikroorganismen in der Kultur zueinander.

2. Ende Dezember setzte ich eine Kultur mit dem Wurzelmaterial des kultivierten Weizenackers der Pápakovácsér Wiese (eingeholt am 27. Dez.) an, die in erster Linie als Vergleichsmaterial diente.

3. Gleichzeitig mit der vorhergehenden setzte ich eine Sonderkultur mit den Zwiebelknollen der im September gesammelten *Colchicum autumnale* von der Pápakovácsér Wiese an und beimpfte sie mit dem Heuinfusum der aus einem Abwasserkanal am rechten Ufer der Theiss eingeholten Probe mit Protozoen- und Bakterienmaterial und aus dem Material der Pápakovácsér Wiese mit *Pyxidium*-schwärmern. Die *Pyxidium*-schwärmer zeigten in dem Colchicinmedium auffallende physiologische Erscheinungen, weshalb ich aus dieser Kultur mehrere Überimpfungen in neue Colchicum-Zwiebelknollenextrakte und — zu Kontrolluntersuchungen — in reine wässrige Colchicinlösung vornahm. Von dem Protozoenmaterial der Pápakovácsér Wiese habe ich mehrere Überimpfungen vorgenommen. Diese Untersuchungen sind noch im Gange.

Der Protozoen- bzw. Bakteriengehalt der Kulturen wurde an Hand direkter Zählungen ermittelt. Bei der Protozoenzählung stellte ich die Zahl der in 0,5 ml Kulturflüssigkeit enthaltenen Tiere aus dem Quotienten Deckgläschengröße: Gesichtsfeld und die der Bakterien aus dem Quotienten Deckgläschengröße: 2 µ²-grosses Gesichtsfeld fest.

Pflanzenarten			Zeitpunkt der Untersuchung										
			12 IX.	15 IX.	16 IX.	20 IX.	23 IX.	28 IX.	2 X.	1 X.	19 X.	2 XI.	18 XI.
1	<i>Achillea millefolium</i>	B	16	9	8	6	5	4	4	2	2	3	2
		Cf	—	10500	6750	1800	1500	900	750	450	300	150	150
		E	—	—	—	A	—	—	—	—	—	—	—
2	<i>Agrostemma githago</i>	B	10	8	8	3	3	3	4	4	3	2	2
		Cf	450	6000	5000	450	1200	900	450	3	3	—	—
		E	—	—	—	A	—	AR	NR	FNR	FNR	FNR	RN
3	<i>Allium angulosum</i>	B	14	13	7	6	8	7	5	7	3	4	2
		Cf	—	2000	900	750	1800	1800	900	900	300	150	300
		E	—	—	—	A	—	—	—	A	—	—	—
4	<i>Aristolochia clematitis</i>	B	11	15	11	9	8	7	8	6	6	5	3
		Cf	—	1500	2100	6000	2400	600	600	—	—	—	75
		E	—	—	ACF	F	—	—	—	—	—	—	—
5	<i>Consolida orientalis</i>	B	9	6	4	4	2	3	4	4	3	2	2
		Cf	—	1800	600	300	30	—	—	—	—	—	—
		E	—	—	AC	AC	—	AC	AC	CNR	ACNR	CNR	CNR
6	<i>Datura stramonium</i>	B	10	6	4	4	4	3	4	4	5	4	1
		Cf	—	1500	1800	300	150	—	—	—	—	—	—
		E	—	—	C	—	C	C	C	—	—	AC	C
7	<i>Cichorium intybus</i>	B	9	10	9	11	8	6	8	7	6	1	2
		Cf	—	1350	150	750	1350	300	900	5500	1500	15	—
		E	F	F	C	—	—	A	AF	AR	ACR	ACR	C
8	<i>Daucus carota</i>	B	10	8	10	3	3	4	7	4	4	4	2
		Cf	—	300	450	2300	1800	1500	2500	150	300	—	150
		E	C	—	C	C	—	—	AF	ACR	ACR	AR	AR
9	<i>Euphorbia lucida</i>	B	4	6	4	2	4	2	1	1	2	3	2
		Cf	—	2700	1200	150	750	150	—	—	—	—	—
		E	—	—	A	—	—	A	—	AR	R	R	R
10	<i>Lotus corniculatus</i>	B	6	8	12	6	9	5	3	6	4	2	2
		Cf	—	1200	450	—	150	300	75	750	150	—	15
		E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	<i>Mellilotus officinalis</i>	B	5	12	12	11	8	8	3	4	2	2	2
		Cf	—	2300	600	450	450	3700	1200	450	+6	150	3
		E	—	—	A	—	—	—	A	A	—	—	—
12	<i>Menta longifolia</i>	B	14	10	8	8	6	8	8	11	11	6	—
		Cf	—	600	300	300	150	300	15	2	3	600	—
		E	—	—	—	—	—	—	R	R	R	R	—
13	<i>Ononis spinosa</i>	B	4	4	7	2	4	2	1	1	1	1	1
		Cf	—	3000	1800	600	1000	450	5	1	—	3	3
		E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	<i>Nonnea pulla</i>	B	4	5	4	3	2	2	2	2	1	—	—
		Cf	150	450	450	750	450	750	300	1000	300	3	—
		E	—	—	AC	A	A	—	—	—	—	—	—
15	<i>Reseda lutea</i>	B	14	7	10	9	10	8	8	4	4	2	2
		Cf	—	—	—	—	—	—	2250	—	2000	450	300
		E	—	—	—	—	—	—	—	F	—	C	C
16	<i>Salvia nemorosa</i>	B	16	9	8	8	8	8	5	8	4	3	2
		Cf	—	13000	7500	1800	1350	900	300	600	3300	75	—
		E	F	F	—	A	—	—	—	F	F	F	F
17	<i>Solanum dulcamare</i>	B	13	9	9	9	7	7	1	4	4	4	—
		Cf	—	—	—	—	—	3750	750	150	1800	1200	—
		E	—	—	—	G	G	G	G	G	G	G	—
18	<i>Verbena officinalis</i>	B	7	10	7	9	8	6	7	10	7	4	2
		Cf	—	1800	900	1500	3750	150	5	—	—	—	—
		E	—	—	F	—	—	A	AR	AR	AR	R	R

Abkürzungen: A = Amöben, B = Bakterien, C = Ciliaten, Cf = *Colpode fastigata*, E = andere Protozoen, F = Flagellaten, G = mikroskopische Pilze, N = Nematoden, R = Rotatorien, + = Kultur mit Wasser auf gofrischt, ++ und +++ = Zeitpunkt der 2. und 3. Beimpfung, * = Eine Einheit bedeutet 1 Million Bakterien.

Untersuchungsergebnisse

1. QUANTITÄTSVERHÄLTNISSE VON PROTOZOEN UND BAKTERIEN

CUTLER, CRUMP und SANDON haben die zahlenmässigen Verhältnisse von Bakterien und Protozoen in humidem Ackerboden, TELEGDY—KOVÁCS in gedüngter Gartenerde (5) und VARGA (12) in Waldboden untersucht, meistens mit dem Ergebnis eines umgekehrten Verhältnisses zwischen Bodenbakterien- und Protozoenzahl. In Frischwurzelkulturen — insbesondere von *Graminae*-Arten — fand ich im Laufe meiner mehrjährigen Untersuchungen, dass ein ähnliches Verhältnis auch zwischen den Bakterien und Protozoen der Rhizosphäre besteht. In den mit *C. fastigata*-Individuen beimpften Wurzelextrakt-kulturen waren ähnliche Zusammenhänge zwischen den erwähnten Mikroorganismen nicht nachweisbar.

In den Wurzelextraktkulturen kam eine eigenartige Gestaltung der Mengenverhältnisse zwischen Bakterien und Protozoen zustande. Bereits in den ersten 24 Stunden setzte in der Mehrzahl der Kulturen eine maximale Bakterientätigkeit ein. Nach vorübergehenden Schwankungen nahm die Bakterienzahl zusehends ab und war nach Verlauf eines Monats in den meisten Kulturen um mehr als die Hälfte gesunken (Tabelle). Die Zahl der *C. fastigata* erfuhr — trotz der in einzelnen Kulturen erreichten ziemlich hohen Werte — eine der Bakterienzahl parallele Gestaltung. Die Colpoden erreichten einige Tage nach der Beimpfung ihre Höchstwerte und waren von da an fast drei Monate hindurch in schwankender, stetig abnehmender Zahl vorhanden. Das direkte Verhältnis zwischen Bakterien und Protozoen der nur eine Protozoenart enthaltenden Kulturen bedeutet einen Unterschied gegenüber den mehrere Arten beherbergenden Kulturen, wo eher ein indirektes Verhältnis besteht. Es machte sich aber auch noch ein anderer Unterschied zwischen den eine oder mehrere Protozoenarten enthaltenden Kulturen geltend.

Während in den Wurzelextraktkulturen mit nur einer Ciliatenart (*C. fastigata*) die Protozoen fast drei Monate hindurch zu beobachten waren, wurde in den über eine grössere Artenzahl von Protozoen verfügenden Wurzelkulturen ein schnelles Wechseln der Arten festgestellt (1).

In mehrere Protozoenarten enthaltenden Kulturen ist die Encystierung eine seltene Erscheinung. Nach meinen an einer grossen Anzahl von Kulturen gemachten Beobachtungen kommen in 0,5 ml Kulturflüssigkeit während der Vegetationsperiode durchschnittlich 50—300 Encystierungen vor. Nicht selten konnte ich eine Encystierung überhaupt nicht feststellen, obwohl die sich sonst gern einkapselnden Colpodaarten in grosser Zahl in den Kulturen vertreten waren. In den Wurzelextraktkulturen dagegen war die Encystierung der *Colpoda fastigata* während der Kulturzeit andauernd zu beobachten. Die Zahl der Cysten in 0,5 ml Kulturflüssigkeit stieg auf mehrere tausend, bei *Salvia nemorosa* erreichte sie sogar 90 000.

GAUS hat den Existenzkampf hinsichtlich der Nahrung in Gegenwart von Bakterien in dem Verhältnis von *Stylonichia mytilus* und *Paramaecium caudatum* zueinander studiert und festgestellt, dass diese beiden Arten einander hemmend beeinflussen. In diesem Wettstreit hat sich *S. mytilus* als stärker erwiesen (9). Die richtige Bewertung eines solchen Kampfes kann uns zweifellos

dem Verständnis näher bringen, weshalb in den mehrere Protozoenarten enthaltenden Kulturen innerhalb relativ kurzer Zeit ein Wechsel der verschiedenen Arten stattfindet. Das im folgenden Gesagte kann als Beitrag zu dieser Frage dienen, führt aber eine Lösung nicht herbei. Die Auslegung der erkannten Regelmässigkeiten erfordert weitere Studien und zwar um so mehr, als in den Wurzelextraktkulturen neben der Dominanz der *Colpoda fastigata* auch andere Arten von Protozoen erschienen. Von den Flagellaten kamen *Bodo*-Arten häufig, von den Amöben *Vahlkampfia limax*, *Dactylosphaerium radiosum*, *Amoeba vespertilio* in einigen Kulturen — zumeist vereinzelt —, von den Ciliaten *Cyclidium glaucoma* in einer Kultur zahlreich und *Chylodonella uncinata*, *Lionotus* sp., *Platyophrya vorax*, *Tachysoma pellationella* und *Vorticella microstoma* vereinzelt vor.

2. DIE WIRKUNG DER WURZELEXTRAKTE AUF DIE BAKTERIEN

Nach WINTER und Mitarbeitern sind in den Säften gewisser Wurzeln wirksame Antibiotika enthalten. An Hand der beigefügten Tabelle ist ein an eine gewisse Antibiotikumwirkung erinnernder Effekt auch auf Grund meiner eigenen Untersuchungen anzunehmen, da die Wurzelextrakte mancher Pflanzen die Mengenverhältnisse der Bakterien günstig, andere aber hemmend beeinflussen. So kamen in *Ononis spinosa*-, *Nonnea pulla*- und *Euphorbia lucida*-Wurzelextraktkulturen die Bakterien der Rhizosphäre der Pápakóvácser Wiese — im Vergleich zu den übrigen Kulturen — nur sehr mässig zur Vermehrung.

L. FERENCZI hat, meinem Wunsche nachkommend, Kontrolluntersuchungen mit den in den Versuchen benützten Wurzelarten durchgeführt und mit dem Bouillon-Agar-Diffusionsverfahren bei Anwesenheit der Gram-positiven Bodenbakterien *Bac. cereus* var. *mycoides* und *Bac. subtilis* und der Gram-negativen *Agrobacterium tumefaciens* und *Erwinia carotovora* gefunden, dass *Ononis spinosa* einen stark bakteriziden Effekt auf die Gram-positiven Arten ausübt. *Nonnea pulla* entfaltet gegenüber *Bac. cereus* var. *mycoides* einen stark- und gegenüber *Euphorbia lucida* einen schwächer hemmenden Effekt.

In der Mehrzahl der Wurzelextraktkulturen waren in den ersten Tagen, sofern ich auf Grund der morphologischen Verhältnisse der Bakterien feststellen konnte, Populationen aus verschiedenen Arten in annähernd gleicher Zusammensetzung aufgetreten. Die negativen Nigrosinfärbungen liessen erkennen, dass nach 1—2 Wochen eine wesentliche Vereinfachung der Populationszusammensetzung stattgefunden, d. h. die Artenzahl abgenommen hatte. In der 3. und 4. Woche kam in mehreren Kulturen nur eine oder höchstens zwei Arten zum Vorschein. Ausser der selektierenden Wirkung der Wurzelextrakte muss auch mit den sich durch die Wechselwirkungen der Bakterien bzw. das Vorhandensein ihrer Stoffwechselprodukte ergebenden Erscheinungen gerechnet werden.

3. DIE WIRKUNG VON WURZELEXTRAKTEN AUF DIE PROTOZOEN

Bei der Untersuchung der von den Wurzelextrakten in Gegenwart von Bakterien auf die Protozoen ausgeübten Wirkung kommen zwei Möglichkeiten in Frage: es kann eine direkte, oder aber eine indirekte, durch die Bakterien sich manifestierende Wirkung vorliegen.

Die direkte Wirkung der Wurzelextrakte auf die Protozoen untersuchte ich in den *Reseda lutea*-Kulturen. In der am 11. IX. angesetzten Kultur fand ich nach einer Woche nurmehr 1—2 Exemplare der eingepfropften *Colpoda fastigata*, die aber ebenfalls bald verschwanden. In den übrigen Kulturen dagegen erschienen bereits am 2. oder 3. Tage zahlreiche Ciliaten. Am 28. IX. übertrug ich die *Colpoda fastigata* der *Solanum dulcamare*-Kultur in die *Reseda*-Kultur. Schon am 4. Tage konnten mehr als 2000 wohlgenährte Tierchen gezählt werden, die aber nach zwei Wochen wieder verschwanden. Der *Reseda lutea*-Wurzelextrakt enthält demnach einen Faktor, welcher die Entwicklung der *Colpoden* hemmt. Dieser Hemmstoff ist in frischen Extrakten wirksamer als in alten Kulturen. Ein Kontroll-*Reseda*extrakt, der am 13. XII. mit *Colpoda fastigata* beimpft worden war, wies während zweier Wochen ebenfalls nur 1—2 Exemplare Ciliaten auf. Auch mehrere andere Kulturen hatten während der Untersuchungszeit ähnliche bakterielle Zusammensetzung wie die *Reseda*-kultur, doch waren die *Colpoden* ununterbrochen anwesend.

Neuere Untersuchungen mit in *Salvia nemorosa*-Wurzelextraktkulturen überimpften *Tachysoma pelliionella* begann ich am 5. I. 1955; binnen drei Tagen waren sämtliche Tiere eingegangen. Nach der am 8. I. vorgenommenen Neuimpfung mit derselben Art fand ich am nächsten Tage in 0,5 ml Kulturflüssigkeit 150 *Tachysoma*-Individuen. Zwei Wochen später waren die meisten Tiere encystiert, 0,5 ml Kulturflüssigkeit enthielt 750 Cysten. In den anderen *Salvia nemorosa*-Kulturen liess der Wurzelextrakt keinerlei Hemmungseffekt erkennen. Eine universale protozoentödende oder vermehrungshemmende Wirkung scheint demnach keiner der untersuchten Wurzelextrakte zu besitzen.

4. DIE WIRKUNG VON BAKTERIEN AUF DIE PROTOZOEN

Ein beträchtlicher Teil der Protozoen ist bezüglich seiner Nahrungsansprüche auf die Bakterien angewiesen, wie von mehreren Forschern angegeben wird. Nach ALEXEJEV leben *Cercomonas*-arten ausschliesslich von Kokken und kleinen Bakterien, und nach SERVERZOVA wird von vielen bodenbewohnenden Protozoen — gegenüber anderen Bakterien — *Azotobakter* bevorzugt. CUTLER und CRUMP stellten bezgl. der im Boden häufig vorkommenden *Colpidien* fest, dass sie nur im Beisein von *Sarcina lutea* gezüchtet werden können (5). Nach H. W. JOHNSON zeigen die Ciliaten eine Neigung zum Verschwinden, wenn ihr mit den Bakterien gebildetes Verhältnis nicht ausreichend ist (9).

Colpoda fastigata konnte, trotzdem Bakterienzusammensetzung und -menge in den 14 verschiedenen Wurzelextraktkulturen beträchtlichen Schwankungen unterworfen war, verhältnismässig gut gezüchtet werden. Diese Art kann somit hinsichtlich ihrer Nahrungsbedingungen nicht als anspruchsvoll bezeichnet werden.

Die Beobachtung JOHNSON's konnte durch folgende eigene Feststellung interessanterweise ergänzt werden, die ein fast klassisches Beispiel für die Zusammenhänge zwischen Bakterien und Protozoen zeigte. In einer Kultur der Ende Dezember von der Pápakóvácser Wiese eingeholten Weizenwurzelproben, die am 5. I. angesetzt worden war, erschienen am 9. I. auffallend viele Ciliaten: in 0,5 ml Kulturflüssigkeit zählte ich 2400 *Colpoda fastigata*, 1200 *C. cucullus*, 300 *C. steini*, 450 *C. sp.* und 300 *Pyxidium*-schwärmer, daneben ziemlich reich-

lich Flagellaten und rund 400—500 000 kurze Bacillen oder Mikrokokken. Am 12. I. waren sämtliche Protozoen — bis auf einige *Uronema* sp. — aus der Petrischale verschwunden. Die vorhergehenden Bakterien wurden durch lebhaft bewegliche Vibrien abgelöst. Diese Erscheinung ist nicht in dem Sinne zu erklären, dass die schnelle Veränderung durch das Verschwinden der die Nahrungsquelle der Ciliaten bildenden Bakterien bedingt gewesen wäre, waren doch gerade die *Colpoden* diejenigen Arten, die das Hungern auch in fast völlig bakterienfreien Kulturen tagelang aushielten und nebenbei auch den qualitativen Wechsel der Bakterien gut vertrugen. Nach dem Verschwinden der Bacillen und Mikrokokken hätten die Ciliaten noch mehrere Tage hindurch in den Kulturen anwesend sein müssen. *Der rapide Untergang der Ciliaten und der mit ihnen gleichzeitig anwesenden Bakterien ist zweifelsohne am annehmbarsten mit dem Erscheinen der hochvitalen Vibrien zu erklären.*

5. DIE PHYSIOLOGISCHE WIRKUNG DER WURZELEXTRAKTE AUF DIE PROTOZOEN

Für die verschiedenen Protozoen ist das Vorhandensein gewisser Bakterien und anderer spezieller Nährstoffe lebenswichtig. Es wurde z. B. nachgewiesen, dass *Euplotes taylori* nur in Reinkulturen bestimmter Bakterienarten in gewünschter Menge wächst. *Amoeba proteus* ist mit *Chlamidomonas*-kulturen gut ernährbar (4). Wie schon erwähnt, zeigte *Colpoda fastigata* keine so speziellen Nahrungsansprüche und war auch in Kulturen mit qualitativ variierendem Bakterienbestand gut zu züchten. Einige Wochen nach der Überimpfung der *Colpoden* aber wurde die Folge dessen, dass die Nahrung in den einzelnen Kulturen nicht gleichmässig und in stetem Abnehmen begriffen war, offenbar. In mehreren Kulturen zeigte sich eine wesentliche Verringerung der Körpergrösse der in Frage stehenden Tierchen; besonders augenfällig war diese in den *Mellilotus officinalis*-, *Achillea millefolium*- und *Menta longifolium*-Kulturen. In den *Reseda lutea*-Wurzelextrakten wurden Konstitution und Körpermasse (30—41 μ) der zum zweiten Male überimpften *Colpoden* alsbald verändert, nach drei Wochen stellten sie ebenfalls kleine Typen dar. Interessant ist, dass die *C. fastigata* der *Euphorbia lucida*-Kulturen gleich von Anfang an mager waren. Nach sechs Wochen verschwanden auch diese, zusammen mit der relativ kleinen Bakterienpopulation, aus den Kulturen; ein gut Teil davon hatte sich encystiert.

Aber nicht nur in ihren Körpermassen wiesen die *C. fastigata*-Exemplare Veränderungen auf, in zahlreichen Kulturen wurden auch *ihre charakteristischen Artmerkmale verwaschen*, da in den meisten mit *C. fastigata* beimpften Kulturen nach einem Monat eher die *C. inflata*-Formen erschienen. Es ist durchaus nicht davon die Rede, dass diese innerhalb so kurzer Zeit in Erscheinung getretenen, tiefgreifenden Umwandlungen durch die Veränderungen des umgebenden Mediums bedingt gewesen wären, eher dürfte es sich darum handeln, dass die *C. inflata* unter den über labile Merkmale verfügenden *Colpoden* nicht eine besondere Art, sondern eine oikologische Variante der *C. fastigata* darstellt.

Die in den Kulturen zutagegetretene Komplexwirkung hatte eine auffällige Veränderung auch in der Ernährungsphysiologie der Protozoen hervorgebracht,

für deren Beobachtung sich zwei sehr bezeichnende Beispiele boten. Das eine nahm ich in der am 11. IX. angesetzten *Daucus carota*-Wurzelextraktkultur an der *Amoeba vespertilio* wahr. Dieses Protozoon erschien am 2. X. zum ersten Male in der Kultur, seine Individuen verhielten sich zwei Wochen hindurch auffallend passiv. Mitte Oktober traten Rotatorien in geringerer Zahl auf. Inzwischen begannen die Amöben durch aktivere Ortsveränderungsbewegungen sich kleinere Cysten einzuverleiben. Am 2. IX. wurde ich bei mehreren Exemplaren eines eigenartigen Ernährungsmodus gewahr: wenn nämlich die Rotatorien während ihrer spannenden Bewegungen den *A. vespertilio* zunahe kamen, hafteten sie an ihnen fest und konnten nicht wieder loskommen. Ihr hinteres Körperteile war von einer Plasmahülle umgeben, in der sich sehr schnell eine Verdauungsvakuole bildete. Der Kauapparat des kontrahierten Tieres hörte binnen 8—10 Minuten zu funktionieren auf, das Opfer war vernichtet. Bald darauf war der ganze Organismus von Protoplasma umgeben. Diejenigen Rotatorien, die sich von den räuberischen Amöben freimachen konnten, gingen entweder zugrunde oder vollführten eine Zeitlang unsichere Bewegungen um ihre Körperachse und begannen erst allmählich wieder normale Spannbewegungen zu machen. Auf Grund des geschilderten Phänomens ist zu vermuten, dass *A. vespertilio* irgendeine giftige Substanz produziert, mit der sie ihr Opfer lähmt oder tötet. Diese Tätigkeit der räuberischen Amöben war mehrere Tage hindurch des öfteren zu beobachten.

Die andere ungewöhnliche Ernährungsart beobachtete ich in den *Cichorium intybus*-Wurzelextrakten im dritten Monate nach dem Ansetzen der Kultur (31. XII). Hier vernichtete bzw. einverleibte sich eine in die Familie der Amöbina Rhizopoda bistaiidae gehörende, unbekannte Art, eventuell *Naegleria* sp., einen *Lionotus*. Das schmale, gestreckte Tier von 21 μ Länge machte limaxartige, aber sehr langsame Bewegungen. Ein vorüberschwimmender *Lionotus* sp. kam mit dem Amöbenkörper in Berührung und blieb daran haften. Um das festhaftende Ciliatenvorderende entstand binnen 8 Sekunden eine Verdauungsvakuole von ansehnlicher Grösse, in der das Opfer alsbald verschwand. Der ganze Vorgang hatte etwa 15 Sekunden gedauert. Währenddessen hatte die Amöbe sich immer mehr verkürzt und regelrechte Flagellatengestalt angenommen, aber nur mit einer Geissel versehen. Während des Verdauungsvorganges machte das Tier lebhaft stossartige Bewegungen nach vorn und rückwärts und der *Lionotus* war in der grossen, einen beträchtlichen Teil des Protoplasmas einnehmenden Verdauungsvakuole — hufeisenförmig zusammengebogen — 20 Minuten lang gut sichtbar. Später wurde infolge der Einschnürung des Protoplasmas auch die Verdauungsvakuole mit ihrem Inhalt, dem einverleibten *Lionotus*, zweigeteilt. Während der Verdauung hatte sich auch noch eine dritte, kleinere Verdauungsvakuole gebildet; die terminal gelegene Pulsationsvakuole mit ihrer 10 Sekundenfrequenz war einwandfrei sichtbar. Eine Stunde nach der Einverleibung des Opfers wurde die Amöbe allmählich länger und die Geissel kürzer und nach beendeter Verdauung war der Flagellatencharakter schon nicht mehr erkennbar (Abb. 1).

Dass diese ungewöhnliche Ernährungsform zu Ende der Vegetationsperiode der Kultur erschien, wo die natürlichen Nahrungsquellen grossenteils versiegt waren, beweist, dass wir der zwingenden Wirkung der äusseren Umstände gegenüberstehen. Die in Rede stehenden Tiere flüchteten zu dieser Ernährungs-

weise, als die Aufrechterhaltung des Lebens anderen Wegen schon nicht mehr zu lösen war. Im Falle der *Amoeba vespertilio* kann daran gedacht werden, dass die in der Umgebung noch in geringer Zahl anzutreffenden Bakterien zur Befriedung ihrer Nahrungsansprüche nicht geeignet waren und deshalb diese Tiere sich an die Einverleibung der Cysten machten (häufige Erscheinung), sich den Rotatorien zuwandten.

Zur Bekräftigung der bekanntgegebenen Resultate sind weitere Untersuchungen an in sterile Kulturen überimpften, definierten Mikroorganismen geplant.

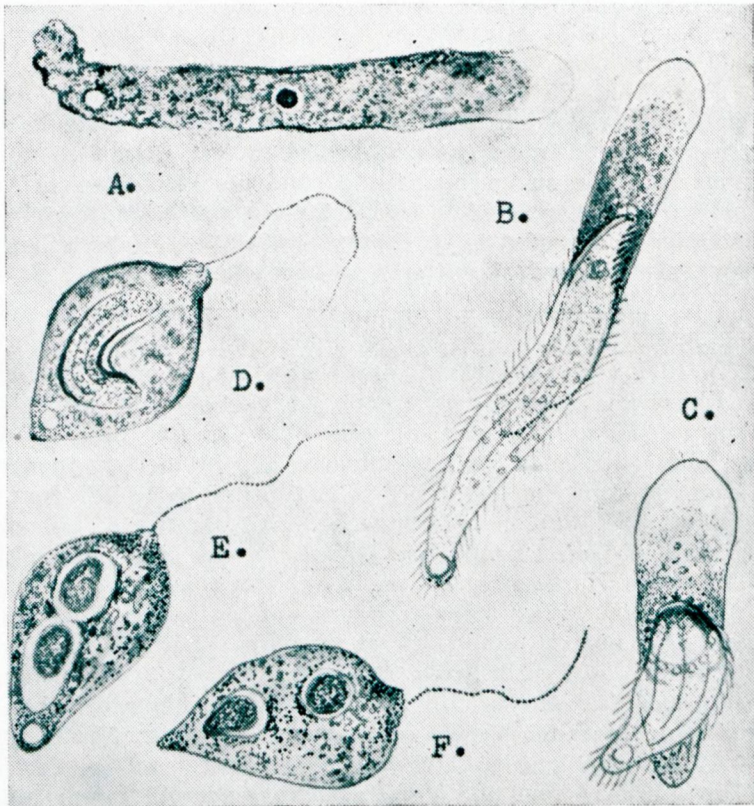


Abb. 1.: *Naegleria* sp. sich einen *Lionotus* einverleibend. A = Amöbenform, B—C = Ergreifen und Einverleibung der Beute. D—F = Flagellatenform, Verdauungsvorgang.

6. DIE WIRKUNG VON COLCHICUM AUTUMNALE-ZWIEBELKNOLLEN-EXTRAKT AUF DIE PROTOZOEN

Wie allgemein bekannt, enthalten die Blätter, aber auch andere Bestandteile von *Colchicum autumnale*, einen karyoklastischen Wirkstoff, das sog. Colchicin, welches die Zellkernteilung dadurch beeinflusst, dass es die Mitosen in der Metaphase zum Stillstand bringt. In Gewebskulturen wird er zur Hemmung der Geschwulstzellenteilung herangezogen (11). Im weiteren Verlaufe meiner Untersuchungen hatte ich auch Kulturen mit wässerigen Extrakten aus getrockneten *Colchicum autumnale*-Zwiebelknollen bereitet. Die Knollen enthalten 0,03—0,06% Colchicin (10). Ein Vergleich der in den reinen Colchicinkulturen und den Kulturen aus Zwiebelknollenextrakt vor sich gehenden Vermehrungserscheinungen ergab, dass das Colchicin der Zwiebelknollen für den Vorgang nicht indifferent ist. Da diese Untersuchungen noch im Gange sind, werden hier nur Teilergebnisse erörtert.

Von den in *Colchicum autumnale*-Zwiebelknollenextraktkulturen überimpften Arten, nämlich *Paramaecium caudatum*, *Chilodonella uncinata*, *Oxytricha* sp., *Pyxidium*-schwärmer, *Tetrahymena pyriformis* und *Polytoma papillatum* waren zwei Tage später nur noch die drei letzteren am Leben. Alle sechs Formen, insbesondere *T. pyriformis*, liessen eine schnelle Vermehrung erkennen: in 0,5 ml Kultur war die Individuenzahl von 1—2 am ersten Tage binnen wenigen Tagen in der gleichen Kulturmenge auf 35 000 gestiegen. *Pyxidium*-schwärmer und *T. pyriformis* konnten im weiteren Verlauf gemeinsam nebeneinander gut gezüchtet werden.

Die gewöhnliche Vermehrungsform, die Teilungen, waren bei *T. pyriformis* häufig und bei den *Pyxidien*-Schwärmern selten. Häufig waren auch Konjugationen; Konjugationspaare konnte ich auch bei den Schwärmern — aber insgesamt nur vier mal — beobachten.

Eine ausnahmsweise vorkommende, bei Schwärmern ungewohnte Vermehrungsform ist folgende: Die Tiere hatten sich zu Ende des individuellen Lebens am Grunde der Petrischale niedergelassen und verhielten sich mehrere Tage hindurch ruhig. Die Umwandlung in die auf einem kurzen Stiel sitzende Form begann damit, dass im Protoplasma meist ein kleiner »Embryo« entstand. Hatten die »Embryonen« $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{4}$ der Grösse des Muttertieres erreicht, so verliessen sie dieses und wuchsen zu einer entwickelten Lebensform mit etwa körperlangem Stiel heran. Da in diesem Vorgang manchmal auch intrazelluläre Teilungen vorkamen, diente diese Form der Metamorphose auch der Fortpflanzung. Bei den auf einem Stiel sitzenden Formen konnte ich keinerlei Vermehrungsvorgänge beobachten (Abb. 2 und 3).

Einen interessanten Vermehrungsmodus konnte ich bei *Amoeba proteus* studieren, welche ich aus der gemischten Wurzelkultur der Pápakovácsér Wiese in eine wässrige Colchicinlösung überimpft hatte. Die Aktivität der Bewegungen war bei diesen Tieren für einige Tage stark reduziert, es kam eine gestaltlose Plasmamasse und dann langsam eine ganz flach ausgebreitete Form zustande, erstere von 40—60, letztere von 290—420 μ Grösse. Neben der starken Plasmaströmung war die Entstehung zahlreicher feiner Granula auffallend, welche in schneller Aufeinanderfolge aus dem Protoplasma hervorgestossen.

wurden. Zuweilen lösten sich gleichzeitig mit den Granula auch kleinere, etwa 3—4 μ grosse, tropfenförmige Plasmaportionen los. Diese Prozedur dauerte mehr als eine Woche lang, bis schliesslich das ganze Tier in kleine Stückchen zerfallen war. Die losgelösten Protoplasmaportionen entfernten sich mit Limax-artigen, amöboiden Bewegungen auf kleinere oder grössere Strecken vom

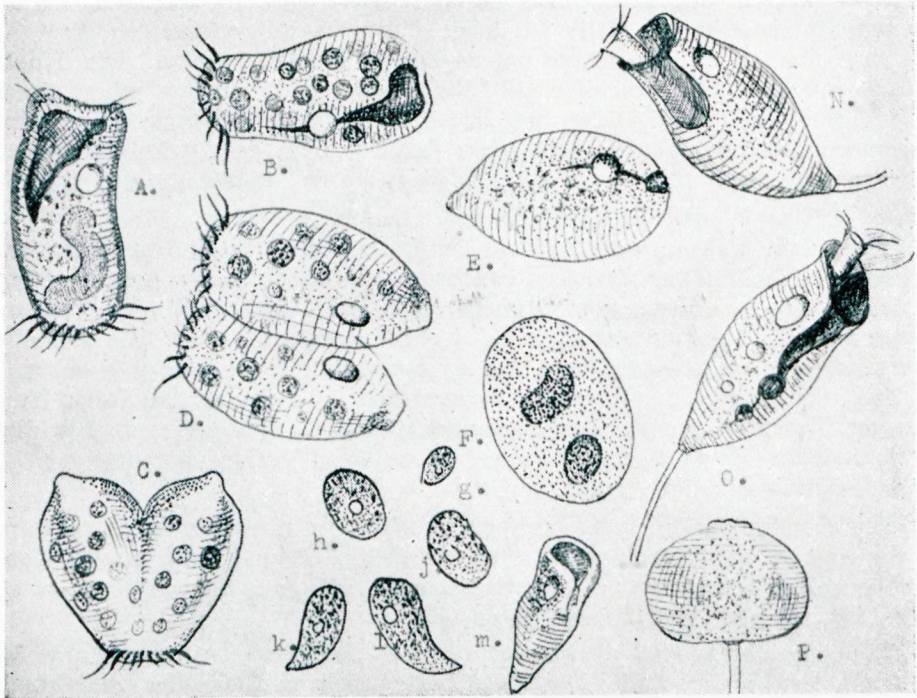


Abb. 2.: Entwicklungsstadien des Pyxidiumschwärmers. A—B = Schwärmer, C = Teilung, D = Konjugation, E = Ruhezustand, F = »Embryo«-Bildung, G—M = Umwandlung der »Embryonen« in sessile Formen, N—P = sessile Formen.

Mutterkörper, die meisten von ihnen blieben in Gestalt kleiner runder Scheibchen unbeweglich. Nach einigen Tagen begannen einige davon sich zu Amöben umzuwandeln. Der Kern war bei dem flach ausgebreiteten Muttertier nicht zu erkennen, wahrscheinlich war er zerfallen und von den abtretenden Plasmastückchen hatte jedes ein Fragment davon mit sich genommen (Abb. 3).

WOLSKA hat aus dem Protoplasma der *Amoeba proteus* kleine Amöben in die Kulturflüssigkeit wandern gesehen (13). Diese Erscheinung weicht in mancher Beziehung von der in den Colchicininlösungen beobachteten ab, unterscheidet sich aber nicht so stark von ihr, als dass ich auf Grund dessen den in seiner Zusammenfassung enthaltenen Hinweis, es handele sich bei den austretenden kleinen Amöben um fakultative Parasiten des Protoplasmas, unterstützen

könnte. Wir stehen hier einer äusserst seltenen Form der Vermehrung gegenüber, die — wie es scheint — mit Colchicin bis zu einem gewissen Grade nachgeahmt werden kann.



Abb. 3.: *Amoeba proteus* in der Colchicininlösung. A = ausgebreitete Form mit den sich loslösenden und schon losgelösten Plasmateilchen (a—b). B = Massenhafte Lösung von Plasmaportionen. C = zerfallener Plasmarest.

Zusammenfassung

Verfasser hat in einer Reihe von Versuchen die Wirkung wässriger Wurzelextrakte verschiedener Pflanzenarten auf Bakterien und Protozoen untersucht und die Gestaltung ihres Zahlenverhältnisses, sowie die Morphologie und Physiologie der Protozoen in den Wurzelextrakten studiert. Es wurde auch die von den Bakterien auf die Protozoen ausgeübte Wirkung untersucht, wobei folgende Ergebnisse resultierten:

1. In wurzelextrakthaltigen Bakterien-Protozoenkulturen hat bei vereinfachten Verhältnissen — wenn den Bakterien eine einzige Protozoenart (*Colpoda fastigata*) konkurrenzlos gegenübersteht — das im Boden (auch in der Rhizosphäre) mehrfach beobachtete Phänomen, dass Bakterien und Protozoen zahlenmässig in umgekehrtem Verhältnis zueinanderstehen, keine Gültigkeit. In solchen Kulturen besteht eine Proportionalität der zahlenmässigen Bakterien- und Protozoendaten.

2. In den mehrere Arten enthaltenden Kulturen findet ein schneller Wechsel der einzelnen Arten statt. In Wurzelextraktkulturen, in denen *Colpoda fastigata* konkurrenzlos lebte, blieb die dominierende Art, wenn auch in abnehmender Menge, solange erhalten, als auch Bakterien anwesend waren.

3. In den Kulturen mit mehreren Protozoenarten ist die Encystierung eine sporadische Erscheinung. In konkurrenzlosen Wurzelextraktkulturen kamen zahlreiche Encystierungen der *Colpoda fastigata* vor. Hier ist die Zahl der entstandenen Cysten der der aktiven Protozoen umgekehrt proportional.

4. Die Wurzelextrakte von *Ononis spinosa*, *Nonnea pulla* und *Euphorbia lucida* üben einen Hemmungseffekt auf die Bakterien aus. In den Wurzelextrakten dieser Arten zeigten auch die maximalen Bakterienzahlen nur auffallend niedrige Werte (s. Tabelle).

5. Einige der Wurzelextrakte haben auch auf die Protozoen einen hemmenden Einfluss.

6. Qualität und Quantität der in den Wurzelextrakten oder in aus ihnen hergestellten Kulturen lebenden Bakterien können von wichtigem morphologischem und physiologischem Einfluss auf die in der Kultur lebenden Protozoen sein. Die charakteristischen Artmerkmale der *Colpoda fastigata* wurden nach der Erschöpfung der Nahrungsquellen verwaschen und ihre Individuen erwiesen sich eher als *C. inflatae*.

7. Die qualitativen und quantitativen Nahrungsverhältnisse übten einen wichtigen Einfluss auf die Physiologie der Ernährung aus. *Amoeba vespertilio* vermag sich sogar Rotatorien einzuverleiben, wenn die erwünschte Nahrung nicht zur Verfügung steht. Eine *Naegleria*-Art (?) vertilgte, nachdem der Nahrungsbestand erschöpft war, einen *Lionotus* (Abbildung 1).

8. *Tetrahymena pyriformis* und *Pyxidium*-schwärmer gelangten in den Zwiebelknollenextrakten von *Colchicum autumnale* intensiv zur Vermehrung. Bei *Tetrahymena pyriformis* wurde Teilung und Konjugation, bei den Schwärmern Teilung und vereinzelt auch Konjugation beobachtet. Der bekannte zellvermehrungshemmende Effekt des Colchicins war also nicht zu beobachten.

9. Bei den *Pyxidium*-schwärmern entstanden — wahrscheinlich auf die Colchicinwirkung — intrazellulär kleine »Embryonen«, die sich nach ihrem Ausschlüpfen zu sessilen, kurzstieligen Lebensformen entwickelten (Abb. 2). In der rein wässerigen Colchicininlösung lösten sich vom Protoplasma der *Amoeba proteus* zeitweise kleine Plasmaportionen mit Kernfragmenten ab; dieser Vorgang dauerte solange, bis das ganze Tier vollkommen verbraucht war. Die abgelösten Teilchen gingen meist zugrunde, einige von ihnen wurden zu unentwickelten, kurzlebigen neuen Amöben umgestaltet (Abb. 3).

Literatur

1. *Biczók, F.*: Agrokémia és Talajtan, Budapest, 1953. (N. 1. 51. 2. Tab.)
2. *Biczók, F.*: Annales Biol. Univ. Szegediensis, Budapest, 1954.
3. *Biczók, F.*: Állattani Közlemények, Budapest, 1955.
4. *Bradly—Scheer*: Comparative Physiology, London, 1948.
5. *Fehér, D.*: Talajbiologia, Budapest. 1954.
6. *Fjodorov*: Mikrobiológia, Moskau, 1949.
7. *Doflein—Reichenow*: Lehrbuch der Protozoenkunde. Jena, 1949—1953.
8. *Grandori*: Studi sui Protozoi del terreno. Parma, 1937.
9. *Hall, R.*: Protozoology. New-York, 1953.
10. *Hager's* Handbuch der Pharmazeutischen Praxis. Berlin, 1949.
11. *Issekutz, B. sen.*: Gyógyszertan. Budapest, 1954.
12. *Varga, L.*: Die Protozoen des Waldbodens, 1933.
13. *Wolska, J.*: Ann. Univ. Maria Curie-Slod., Lublin, Polen, 24. V. 1949.

DIE MOLLUSKENFAUNA DER THEISS

Von ANDREAS HORVÁTH

Mitteilung aus dem Zoologisch-Systematischen Institut der Universität Szeged, Ungarn

Die Molluskenfauna der Theiss ist bisher von wenigen Forschern untersucht und eine zusammenfassende Arbeit noch nicht geschrieben worden. Verfasser beschäftigt sich mit diesem Thema schon seit 1933 und hat seither in der Umgebung von Szeged die Theiss auf einer Strecke von etwa 20 km von malakologischem Gesichtspunkte sehr gründlich untersucht. Im August 1951 und September 1952 hat er die Weichtiere der Theiss in der Umgebung von Tokaj und im Sommer 1952 in der Gegend um Szolnok und Csongrád studiert und ist so schon infolge seiner bisherigen Erfahrungen in der Lage, die Grundlagen der Molluskenfauna des Flusses niederzuschreiben.

Die Theiss hat in Ungarn überall den Charakter eines Flusses der Tiefebene. Bei ihrer Regulierung wurden die Windungen mit künstlich angelegten Gräben durchschnitten und beiderseits des Flusses Schutzdämme errichtet. Die Strömung wurde hiedurch wesentlich beschleunigt, Röhrichte und Wassergras verschwanden von ihrer Seite und das zwischen die Dämme gezwängte Wasser erreicht zur Zeit der Schneeschmelze und bei ausgiebigen Regenfällen eine beträchtliche Höhe. Die zwischen Flussbecken und Wällen gelegenen, mit Weiden bewachsenen Überschwemmungsgebiete geraten nur dann unter Wasser, wenn der Fluss über seine Ufer tritt. In den hier liegenden, während des Wallbaues entstandenen Erdgruben lebt eine für die stehenden Gewässer charakteristische Fauna. Die Windungen aus der Zeit vor der Regulierung sind inzwischen zu Altwässern geworden, welche ebenfalls durch eine Stillwasser-Fauna belebt sind. Vorliegende Arbeit behandelt ausschliesslich die Weichtiere der lebenden Theiss. Die diese Fauna am meisten beeinflussenden Umweltfaktoren sind das Gepräge der Tiefebene, die im Verhältnis dazu relativ lebhaftere Wasserströmung und das Fehlen der blühenden Wassergewächse. Auch jetzt noch nimmt der Fluss ziemlich schlängelnden Verlauf. An der konvexen Seite der Windungen ist die Strömung schnell, das Ufer steil, (oft sogar wandsteil), der Boden mehr oder minder hart, lehmig oder sandig. In den konkaven Einbuchtungen der Windungen fliesst das Wasser langsam und es entstehen lockere Sedimentansammlungen (Sand, Schlamm und schlammiger Sand). Steiniger Grund ist ausser den stellenweise zu entdeckenden Kalkkonkretionen lediglich durch die Schutzwälle in den Umgebungen der Städte vertreten.

Die gefundenen Schnecken und Muscheln werden in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit im folgenden besprochen.

Prosobranchia.

Lithoglyphus naticoides C. PFEIFFER. Massenhaft in seichten Tiefen auf Sand, Schlamm, Ton, Kalkkonkretionen und Steindämmen. Am Grunde des Flussbettes nur sporadisch, vermutlich wegen der geringeren Nahrung und eventuell wegen des Lichtmangels. Sie lebt in den Uferzonen auch dort nicht, wo sie durch das Einsinken in den weichen Schlamm oder die ständige Geröllablagerung in ihrer Atmung behindert wäre. Bei Hochwasser sah ich sie des öfteren an Ästen oder Maisstengeln haftend auf dem Wasser treiben. Dieser Zustand weist auch auf ihren Verbreitungsmodus hin. Ihre Eier legen sie gegenseitig auf ihre Gehäuse oder auf die Schalen lebender Muscheln, wo sie vor der Gefahr der Verschlammung geschützt sind. Die *apertus* KÜSTER genannte Variante der Art habe ich bisher nur an folgenden Orten gesammelt: in Tokaj ober- und unterhalb der Mündung der Bodrog und ausserdem von Steindämmen und Sand in der Bodrog und in Csongrad vom rechten Ufer gegenüber der Mündung der Körös — vom Sande. An allen diesen Stellen fand ich sie in gewaltigen Mengen, zusammen mit der Stammform, aber in grösserer Zahl als diese und mit ihr infolge Überganges verbunden. Von der Stammform unterscheidet sie sich in erster Linie durch ihre bedeutende Grösse. In Szeged beträgt z. B. die Höhe der vollentwickelten Individuen der Stammform oft nur 7—8 mm, während in Tokaj 13—14 mm hohe *apertus*-Individuen häufig sind. Das Erscheinen der grosswüchsigen Variante dürfte auf die optimalen Umstände der Art hindeuten, im vorliegenden Falle kann z. B. von einer Erhöhung des Sauerstoffgehaltes durch die Einmündung der Nebenflüsse die Rede sein.

Theodoxus transversalis C. PFEIFFER. Lebt sowohl in Szeged als auch in Tokaj mit grosser Individuenzahl auf den Gesteinen der Steindämme; in Tokaj nicht nur in der Theiss, sondern auch in der Mündung der Bodrog häufig. Sie lebt in beträchtlicher Tiefe und gelangt so nur bei niedrigem Wasserstand in die Nähe der Wasseroberfläche. In höheren Wasserniveaus habe ich nicht einmal leere Gehäuse gefunden. In der Theiss ist sie wahrscheinlich überall dort verbreitet, wo sie auf nicht-verschlammenden, steinigen Grund stösst. Von steinlosem Grunde konnte ich sie nie sammeln, aber auf Kalkkonkretionen fand ich sie bereits am rechten Flussufer, einige Kilometer oberhalb der Marosmündung. Nach den fossilen Befunden hat sie im Pleistozän auch auf steinlosem Boden gelebt, so wurde sie z. B. anlässlich der Bohrungen des Geologischen Institutes im Jahre 1950 in der Umgebung von Szeremle aus 11 m Tiefe neben der Donau aus mittelfeinem Flusssand zutagegefördert.

An dem Steinwehr des Szegediner Theissufers lebt *Theodoxus fluviatilis* L., wo ich sie zum ersten Male am 8. November 1938 sammelte. Ich fand sie hier gemeinsam mit der vorhergehenden Art, aber in geringerer Anzahl. An anderen Abschnitten der Theiss habe ich sie bisher leider vergebens gesucht.

Bithynia tentaculata L., *Valvata piscinalis* O. F. MÜLLER, *Viviparus viviparus* L. und *Viviparus hungaricus* HAZAY sind nur in den Erdgruben des Überschwemmungsgebietes häufig, in der lebenden Theiss kommen sie selten vor. Ein sehr seltener Gelegenheitsgast ist *Bithynia leachi* SHEPPARD. Lebende Exemplare dieser Art habe ich bisher nur in Szeged, und zwar in dem bei Hochwasser ausgeschwemmten Sinkstoff gefunden. Auch in den Erdgruben um Szeged ist sie äusserst rar. Ihre leeren Gehäuse sind regelmässig und in

ziemlich grosser Menge in der Nähe der Marosmündung zu finden, doch stammen diese von aus höheren Flussläufen heruntergetriebenen Tieren. Wahrscheinlich sind die gefundenen lebenden Exemplare ebenfalls von oben her angetrieben worden.

Basommatophora.

In erster Linie sind sie in den Erdgruben des Überschwemmungsgebietes des Flusses beheimatet und gelangen erst bei Hochwasser in die Theiss, von wo sie abwärts in andere Erdgruben oder aber der Vernichtung entgegengetrieben werden. Gelegentlich können sie sich aber auch im Flusse selbst niederlassen. An den algenbewachsenen Balken der Schwimmhäuser lassen sich manchmal *Radix auricularia* L. und *Radix ovata* DRAP. und an den Steinwehren *Galba truncatula* O. F. MÜLLER und *Physa acuta* DRAP. nieder. In Szeged fand ich an einem untergegangenen Schleppschiff in dem gestauten und von Wasserpflanzen durchsetzten Wasser *Radix auricularia*, *Physa acuta* und *Acroloxus lacustris* L. Häufig treiben auf dem Wasser lebend die *Limnaea stagnalis* L., *Planorbis cornea* L., *Anisus spirorbis* L., seltener *Galba truncatula*, und noch viel seltener *Stagnicola palustris* O. F. MÜLL. Junge Exemplare der *Ancylus fluviatilis* O. F. MÜLL. bedeckten im November 1938 massenhaft die Steinwehre der Maros oberhalb von Szeged, doch gingen diese wahrscheinlich von den Gebirgsgegenden abwärts getriebenen Exemplare bald zugrunde.

Stylommatophora.

Auf dem Schwemmholz treiben oft auch lebende Landschnecken auf dem Flusse, besonders die amphibisch lebende *Succinea pfeifferi* RM. und *Succinea oblonga* DRAP. Viel weniger gut wird das Schwimmen auf dem Wasser von den ganz kontinentale Lebensweise führenden *Zonitoides nitidus* O. F. MÜLL. und *Zenobiella rubiginosa* A. SCHMIDT vertragen. Alle vier Arten sind auf den Überschwemmungsgebieten, wo sie sich mit dem Anschwellen des Wassers auch verbreiten, häufig. Bei Hochwasser schwimmen die Gehäuse zahlreicher Landschneckenarten auf der Wasseroberfläche. Diese Arten ertrinken gewöhnlich alsbald in den Fluten, können aber auf Schwemmholz auch lebend weit fortgeschwemmt werden.

Muscheln (Lamellibranchiata).

Unio crassus RETZ, allgemein verbreitet und gemein, bildet vielerorts weitausgedehnte Muschelbänke. Fehlt vom sehr weichen Schlamm vollkommen, da sie dort ihre Siphone schon nicht mehr über dem Boden halten könnte. Lebt auch dort nicht, wo andauernde Sandablagerung die Tätigkeit ihrer Siphone, d. h. Atmung und Ernährung, stören würde. Sie liebt auch solche Stellen nicht, wo die schnelle Wasserströmung das lockere Geschiebe forttreibt und der Grund harter, glitschiger Lehm ist. In solchen Boden kann sie sich nicht einbohren, eine Ortsveränderung aber vermag sie nur in den Boden gebohrt vorzunehmen. Ihre Individuenzahl wird immer geringer, sobald die oikologischen Einflüsse den erwähnten Extremen sich nähern. Die Tiere nehmen gewöhnlich mit ihrem Vorderteil etwas in den Boden eingebohrt in Richtung der Strömung Platz, so dass das Wasser von hinten, d. h. von ihrem schmalen Ende an sie herantritt. In dieser Position wird die Gefahr des Fortgeschwemmtwerdens geringer und

so gelangt das Wasser, gemeinsam mit dem als Nahrung dienenden Detritus, am leichtesten in die Kiemensiphone. Sie leben gewöhnlich entlang der Ufer, da ihnen hier die meiste Nahrung zur Verfügung steht. Beim Ansteigen des Wasser kriechen sie weiter auswärts, mit dem Rückgang der Wassermassen ziehen sie wieder einwärts. Zahlenmässig werden sie bei niedrigem Wasserstande in mehr als 2 m Tiefe rapid weniger, in geringer Individuenzahl sind sie aber selbst auf dem Grunde des Flussbeckens anzutreffen. Im Winter ziehen sie sich ins tiefere Wasser zurück, wo sie etwa eine Spanne tief in den Grund eingewühlt mit geschlossener Schale ihren Winterschlaf halten. Die Überwinterung pflegt bei Eintritt der kälteren Jahreszeit allmählich einzusetzen, kann bei plötzlichem Wetterwechsel aber auch übergangslos stattfinden. Meinen Beobachtungen nach bleiben die während des winterlichen Wasserrückganges aufs Trockene geratenen Tiere, zusammen mit anderen Unionida-Arten, erstarrt und bewegungslos in der nächsten Nähe des Wassers liegen, von wo sie bei wärmerer Witterung unbedingt ins Wasser zurückkriechen würden. Wenn die Überwinterungsstätten nicht tief genug liegen würden, so würden durch die winterlichen Wasserabnahmen die Muscheln dezimiert werden. Die an den Lehmbanken der steilen Ufer lebenden Muscheln können weder auswärts wandern, da die Wand zu steil ist, noch einwärts, da das Wasser am Rande der Bank plötzlich tief wird. Auch ihre Nachkommen spritzen sie unter dem Wasser aus, während ihre an den flachen Ufern ansässigen Artgenossen zwecks Ausspritzens der Larven halb auf das Trockene kriechen, wie das seinerzeit schon GELEI beobachtete. Trotz dieser Einschränkungen der gewohnten Lebensweise wachsen sie reichlich an den niedriger gelegenen Lehmbanken, während die beim Wasserrückgang gewöhnlich aufs Trockene geratenden fehlen, denn -wenngleich sie beim Rückgang des Wassers von dort flüchten könnten-, können sie beim Ansteigen des Wassers nicht wieder dahin zurückkriechen. Die Gestalt der Individuen ist — in Abhängigkeit von den Umwelteinflüssen — sehr variabel. Auf Grund meiner Untersuchungen sind die für die Formen der Theiss charakteristischen Merkmale der schlanke eiförmige Umriss, die mässige Grösse, der sich nicht weit über den oberen Rand erhebbende, nach vorn langsamabfallende Wirbel, der gerade oder leicht gewölbte untere Rand, der gleichmässig abgerundete Vorder- und Hinterrand, die verhältnismässig dünne Schale und die schwache Verschlussvorrichtung. Diese Gestalt entspricht der ökologischen Wirkung des langsam fliessenden Tiefebene-Flusses mit seinem Sandboden. Hinsichtlich der Details ergeben sich aber äusserst grosse Verschiedenheiten. Im Interesse der Verhinderung des Absinkens in tonigem Boden, werden die Tröge bauchiger, länger, hinten stumpfer und unten konkav. Auf mehr sandigem Boden ist der untere Rand gewölbter und der hintere spitzer, weil so mechanisch die Bewegung auf dem harten Sande leichter wird. Mit dem Schnellerwerden der Wasserbewegung parallel wird auch der Boden härter, das Tier ist der Gefahr des Weggeschwemmtwerdens stärker ausgesetzt und muss auch beim Festbohren im Boden grössere Arbeit leisten. Dementsprechend werden die Schalen länger, flacher, die Schliessvorrichtung kräftiger, der vor dem Wirbel befindliche Teil des oberen Randes ist gestreckt und bildet durch winklige Berührung mit dem vorderen Rande einen Schnabel. Der Wirbel wird grösser, neigt sich nach vorn und fällt steil nach vorwärts ab. Der untere Rand wird konkav und damit für das Anklammern am Boden geeignet. Der hintere Teil der Schale ist abgeflacht und bietet so der

Wasserströmung weniger Widerstand. Da es sich um eine die Wasserströmung bevorzugende, viel Sauerstoff beanspruchende Art handelt, werden die Individuen mit zunehmender Beschleunigung der Wasserbewegung allmählich grösser und stärker bzw. kräftiger. Alle diese Veränderungen treten -den oberen Partien des Flusses zu- mit der stärker werdenden Strömung und dem Härterwerden des Bodens progressive ein. Es muss aber bemerkt werden, dass Stellen mit schneller Strömung und hartem Grunde auch an den unteren Flussstrecken (schon in der Umgebung von Szeged) und umgekehrt solche mit langsamerer Strömung und weicherem Grunde auch an den oberen Flusspartien vorkommen und sich so weder die Umwelteinflüsse, noch die Formen in den verschiedenen Abschnitten scharf voneinander abheben. Daneben ist auch die individuelle Variabilität gross und bringt unter gleichem Umweltbedingungen, ja sogar an ein und derselben Stelle, auch an den in unmittelbarster Nähe nebeneinander lebenden Exemplaren weitgehende Abweichungen zustande, wo die verschiedenen Merkmale auch unabhängig voneinander variieren. Die ökologischen Einflüsse sind häufig erst nach der Untersuchung zahlreicher Exemplare, auf Grund von Zahlenverhältnissen nachweisbar. Besonders auffällig ist dies dort, wo es sich nicht um extreme Umwelteinwirkungen handelt, da hier verschiedene Formen leben können, ohne dass ihre Gestalt sich nachteilig auswirkte. Bei extremen Umwelteinflüssen sind die Formen einheitlicher. Die Muschel wächst nicht an der gleichen Stelle auf, wo ihre Eltern, da ihre Larve sich einige Wochen lang — in den Kiemen der Fische verankert — entwickelt und inzwischen an andere Orte verschleppt wird. MODELL hält eine gewisse Beständigkeit des von den Eltern ererbten Äusseren für möglich und die Typen scheinen zu vollkommenerer Entwicklung zu gelangen, wenn mehrere Generationen an Orten mit gleicher Umweltwirkung aufwachsen. Durch diese Erklärung wären auch die an ein und derselben Stelle vorkommenden Abweichungen zu begründen. Die durchschnittliche Form der Individuen, und darüber hinaus die der grossen Mehrheit, gehört nach dem System von H. MODELL in den Formenkreis der *bosnensis* MÖLL. Die in der Arbeit MODELL's als Typus gezeichnete kurze *serbicus* DRT.-Form ist häufig, aber nicht die dominierende Form der Theiss und entspricht der in langsam fliessendem Wasser, auf sandigem Schlamm Boden lebenden Form. Ihre Individuenzahl nimmt in den höheren Abschnitten der Theiss ab, etwa 30% der Szegediner und 10% der Tokajer Exemplare sind ihnen zuzuzählen. In Szeged dominieren schon die schlankeren, der MODELL'schen Typenzeichnung von *ondavensis* HAZ. näherstehenden Formen und ihre Zahl nimmt flussaufwärts zu. Die an die *cytherea*-Form erinnernden *bosnensis* sind schon in Szeged nicht ganz selten, in Szolnok und Tokaj bereits häufig. Die mit dem *cytherea* KSTR.-Typ identifizierbare Form ist in Szeged selten, in Szolnok und Tokaj etwas häufiger. Mit der Stammform *crassus* RETZ. lassen sich insgesamt nur 2 dickschalige Exemplare mit aussergewöhnlich dicken Zähnen identifizieren, die eine sammelte K. CZOGLER, die andere ich. Diese zwei Exemplare können nicht mit ökologischen Einflüssen erklärt werden, es dürfte eher von einer abnormalen Hyperfunktion der schalenbildenden Drüsen die Rede sein.

Unio pictorum L. In dem ganzen ungarischen Abschnitt der Theiss verbreitet und auch von der oberen Theiss bekannt. Bevorzugt eher langsam fliessende und stehende Gewässer, und ist deshalb in der Theiss viel seltener als die vorherige Art. Grössere selbständige Siedlungen habe ich dort auch

nicht gefunden. Kommt gemeinsam mit *Unio crassus* in mehr oder minder grosser Zahl vor. Sie lebt am liebsten in stillen Gewässern mit schlammigem Grunde, doch konnte ich sie auch von sandigem und mergeligem Boden — von letzterem sogar bei ziemlicher Stromschnelle — einholen. Mit der Baggermaschine wurde sie auch aus der Umgebung der Marosmündung gehoben. Den weichen Schlamm verträgt sie besser als *crassus*, da sie infolge ihres längeren Körpers nicht so leicht einsackt. Die Art ist nicht so mannigfaltig wie die der *crassus*. Die Exemplare sind meistens identisch mit der *balatonicus* KSTR.-Form. An Stellen mit schnellem Wasserlauf aber nähern sie sich bzw. erreichen sie manchmal auch die *platyrhynchus* RM.-Form.

Unio tumidus RETZ. In der Theiss allgemein verbreitet und häufig, ihre Individuenzahl aber bleibt weit hinter der der *crassus* zurück und ist ungefähr gleich der der *pictorum*-Form. Auch diese Form ist, wie die vorherige, eher in den langsam fliessenden Wasserzonen mit schlammigem Boden häufig. Auch sie verträgt den weichen Schlamm besser als *crassus*, da ihre bauchigen Schalen nicht so leicht versinken. Grössere selbständige Siedlungen habe ich nicht gefunden. In der Regel ist auch diese Art dort anzutreffen, wo die Arten *crassus* und *pictorum* leben, da ihre Ansprüche denen der *pictorum* sehr ähnlich sind. In Csongrád, in der Gegend der Körösmündung habe ich in nahezu gleichen Mengen die Arten *crassus*, *pictorum* und *tumidus* gefunden. Es ist eine relativ wenig variable Art; meine Exemplare gehören der *solidus* ZELEBOR Gruppe an.

Anodonta (Pseudanodonta) complanata RM. Auf Grund unserer bisherigen Literaturdaten schien die Art selten zu sein. Aus der Theiss wird sie nur in Szeged und aus der ungarischen Donau nur von zwei Stellen (Gönyü und Budapest) erwähnt. Ich fand sie oft in gemeinsamen Siedlungen mit Unioniden und sammelte sie von Schlamm, Sand und Lehm Boden sowohl bei langsamem, als auch bei schnellem Wasserlauf. In der Umgebung von Szeged ist sie ziemlich allgemein verbreitet und stellenweise häufig. Ich kenne sie aus der Anyás-Windung bei Mindszent und sammelte sie ausserdem aus der Theiss bei Szolnok und Tokaj, aus der Donau besitze ich Exemplare aus Baja. Die Art scheint in der ganzen ungarischen Strecke der Theiss und der Donau verbreitet und wenigstens stellenweise häufig zu sein. Die Exemplare sind gewöhnlich identisch mit der breiten und kurzen Form, der *compacta* ZELEBOR, an Stellen mit stärkerer Strömung finden sich auch der schlanken *elongata* HOLLANDRE ähnliche Formen.

Anodonta piscinalis NILSSON. In erster Linie eine Art der stehenden Gewässer, stellenweise häufig in den Erdgruben des Überschwemmungsgebietes, im Flusse selbst aber fand ich nur sehr selten, und auch dann nur vereinzelte Individuen, insbesondere bei stillem Wasserfluss an schlammigen Stellen.

Dreissena polymorpha PALLAS. In der Theiss allgemein verbreitet und häufig, in grösseren Mengen habe ich sie aber nirgends gefunden. Sie haftet zumeist an Muscheln, da sie einer fixen Unterlage bedarf und als solche sich in der Theiss hauptsächlich Muscheln darbieten. Sporadisch findet sie sich aber auch auf Steinwehren. In den Jahren um 1930 beobachtete ich weit weniger Individuen, sie scheinen seither in Vermehrung begriffen zu sein.

Sphaerium rivicola LAM. Leere Schalen finden sich nicht selten in der Umgebung von Szeged, lebende Exemplare aber sind seit Jahren nicht zum Vorschein gekommen.

Pisidium amnicum O. F. MÜLL. Insgesamt zwei leere Halbschalen fand ich in Szeged.

Bei der Erforschung der Fauna der Theiss aus den Jahren vor der Regulierung können wir uns auf fossile Befunde und die in den toten Armen zu findenden subfossilen Schalen stützen. Die toten Arme waren vor der Regulierung die krummen Windungen der Theiss, in denen u. a. auch *Unio crassus* lebte, die heute schon nicht mehr anzutreffen ist. So kann aus den mit *Unio crassus* in gleicher Tiefe im Schlamm begrabenen Schalen die Fauna der Theiss aus der Zeit vor der Regulierung rekonstruiert werden. Vor der Regulierung hatte die Theiss einen langsameren Lauf und ständige Verbindung mit dem sumpfigen Überschwemmungsgebiet und war an den Ufern von Wasserpflanzen gesäumt. Dementsprechend war die Individuenzahl der die lebhaftere Wasserströmung liebenden Arten (*Lithoglyphus naticoides*, *Unio crassus*) geringer denn heute und die der langsame Strömung bevorzugenden Arten (*Bithynia tentaculata*, *Viviparus*, *Unio tumidus*, *Unio pictorum*, *Anodonta*) bedeutend grösser. Auch die lungenatmenden Wasserschnecken (*Basommatophora*) fanden ihr Dasein an den wasserpflanzenbewachsenen Stellen weniger starker Strömung. Im Pleistozän lebte in der Theiss auch *Sphaerium solidum* NORMAND. Im Jahre 1950 wurde in der Nähe von Szentes mit dem Bohrer eine völlig intakte Halbschale aus 17 m Tiefe mit Flusswassersand heraufbefördert.

Literatur

1. CZÓGLER, K.: Die Muscheln aus der Umgebung Szegeds (ungarisch). Baross Gábor Főreáliskola Értésítője, Szeged, 1927.
2. CZÓGLER, K.: Beiträge zur Fauna der Weichtiere der Gewässer in der Umgebung Szegeds. (Ungarisch.) Ibidem, Szeged, 1935.
3. EHRMANN, P.: Mollusken. (Die Tierwelt Mitteleuropas.) Leipzig, 1933.
4. CSIKI, E.: Fauna Regni Hungariae. *Mollusca*. Budapest, 1902.
5. FRANZ, V.: Die Unterscheidung der zwei mitteleuropäischen *Anodonta*-arten *cygnea* L. und *piscinalis* NILS. und die Haupttypen derselben. Jena, Ztschr. Naturwiss., 1939.
6. GELEI, J.: Warum die Malermuscheln spritzen. Állattani Közlemények. 1923.
7. HORVÁTH, A.: Die Najadenformen aus der Umgebung von Szeged. Szeged, 1940.
8. HORVÁTH, A.: Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna der Tisza. Acta Zoologica, Szeged, 1943.
9. HORVÁTH, A.: *Physa acuta* DRAP. und *Physa fontinalis* L. (Ungarisch.) Hidrol. Közl. 1950.
10. HORVÁTH, A.: Muscheln aus dem Flusse Djeszna. Acta Zool. Szeged. 1951.
11. ISRAËL, W.: Biologie der europäischen Süßwassermuscheln. Stuttgart, 1913.
12. MODELL, H.: Neue Wege der Najadenforschung. Arch. f. Molluskenkunde, 1924.
13. MODELL, H.: Die Najaden Ungarns. Ann. Mus. Nat. Hung., 1924.
14. ROSSMÄSSLER's Iconographie der Land- und Süßwassermollusken, fortgesetzt von W. KOBELT, von 1835.
15. ROTARIDES, M.: Über die Molluskenfauna von Szeged und seiner unmittelbaren Umgebung. (Ungarisch.) Acta Litt. Sci. R. Univ. Hung. Sectio Sci. Nat. Szeged, 1927.
16. SOÓS L.: Die Molluskenfauna des Karpathenbeckens. Budapest, 1943. (Ungarisch.)

ERSTE ANGABEN ÜBER TRIASSISCHE KORALLEN DES MECSEK-GEBIRGES IN SÜDUNGARN

Von G. KOLOSVÁRY

Mitteilung aus dem Zoologisch-Systematischen Institut der Universität Szeged, Ungarn

Am 20. X. 1952. fand ich bei Pécs (Komitat Baranya) am Bertalan-Berg die erste fossile Koralle aus dem mittleren Trias des Mecsek-Gebirges. — Am 4. II. 1954. fand Kollege ZOLTÁN PAUL SZABÓ auf der Misina-Spitze ebenfalls bei Pécs prachtvolle *Korallen* und vom 24—29. VIII. 1954 und am 24. IV. 1955. sammelte ich an den Fundstellen Misina-Spitze, Bertalan-Berg und Französisches Denkmal weitere mehr oder minder gut erhaltene Fossilien triassischer Korallen.

Das gesammelte Material kann kurz vorläufig im folgenden besprochen werden:

Coccophyllum sp.

Misina-Spitze; ein Basis-Bruchstück; Länge 1 cm., obere Breite ebenfalls 1 cm. Tabulen gut sichtbar. Basisspitze 2 mm. Mauerbreite 1 mm. Alpine Trias.

Conophyllia sp.

a) Misina-Spitze; Polypröhrendurchmesser 5—7 mm. Distanz zwischen den Polypröhren 1—10 mm. Stark verkalkt, schlecht erhalten.

b) Misina-Spitze; im *Margarosmilia*-Kalkstein; kleine Röhrenbruchstücken einer Kolonie, eingebettet, schlecht erhalten.

Margarosmilia zietenii (Klipstein).

Misina-Spitze; ein Kalksteinblock mit eingebettetem Polypenstock von 2 Individuen gebildet. Gut erhalten. Die 6 groben Protosclerosepten sind schön entwickelt. Ein anderes Handexemplar mit eingebetteten, aber zerstreuten 15 Polypen (adulte und jugendliche beisammen). Stöcke mit 2—3 Individuen. Auch im Ob. Ladin. Polypenhöhe 45—65 mm, Kelchdurchmesser 24—35 mm.

? *Craspedophyllia* sp.

Bertalan-Berg; Polypendurchmesser 9×7 mm. Stark verkalkt.

Thamnasteria sp.

Französisches Denkmal; Calyx-Durchmesser 7 mm. Stark verkalkt, in Spuren erhalten. Die Septen sind bestachelt und perforiert. Drei Interseptocostalia sichtbar. Die Septen in das Zentrum confluent.

Conophyllia recondita (Laube) *pannonica* n. ssp.

Misina-Spitze; Polypendurchmesser gross: 5—6 mm. Distanz der Polypenröhren 1—5 mm. Beide Merkmale sind nicht vollständig charakteristisch für die Art *Conophyllia recondita* (LAUBE). Die Protosclerospeten sind sehr stark entwickelt. Gesamtzahl der Septen sehr variabel: 26—34. Eine dichte Traversenausbildung zeigt aber ein Merkmal der Art *Conophyllia radiformis* (KLIPSTEIN), die Zahl der grossen Septen 8—9, die bis das Zentrum des Calyx reichen, macht es aber wahrscheinlich, dass unsere Fossilie zu der Art *Conophyllia recondita* (LAUBE) nahesteht. Der grosse Polypendurchmesser und die Merkmalmischung der Arten *Conophyllia recondita* (LAUBE) und *Conophyllia radiformis* (KLIPSTEIN) lässt hier auf das Vorhandensein einer neuen Unterart schliessen. Diese Koralle ist auf der Misina-Spitze eine subdominant auftretende Art und ist teilweise von bankbildender Eigenschaft. Die meissen Stücke sind sehr stark verkalkt und nur teilweise kann man Kelche finden in welchen die Septen und das Endothek wahrzunehmen sind.

Montlivaltia sp.

Misina-Spitze; Polypenlänge 7 cm. Durchmesser 27 mm. Eingebettet. Form cylindrisch-konisch. Stark verkalkt. Die Sclerosepten sind fein, dünn, und dicht. Das Exemplar ist teilweise sehr mergelig, schlecht erhalten. Aeusserlich ähnelt sie der *Montlivaltia radiformis* MÜNSTER (unt. Ladin, ? Anisusikum).

Spongiomorpha sp. Misina-Spitze, im grauen, Korallen-Kalkstein, nuss-grosse Colonien.

In den *Brachiopoden*, *Crinoideen*, *Mollusken* führenden Kalken der Anisischen Schichten des Mecsek-Gebirges fand ich bisher wenige Korallenreste. Meine Fossilien stammen hauptsächlich aus dem grauen (zw. hellgrauen) Kalk, welcher mit gelben, mergeligen Einbettungen und mit wenigen Molluskenresten und *Brachiopoden* versehen ist. Korallenreste sind ebenso im grauen Kalkstein, wie in den gelben-rötlichen Mergelteilen des Kalksteines vorhanden.

Was nun die stratigraphischen Ergebnisse anbelangt, kann ich folgendes feststellen:

Margarosmia zietenii (KLIPSTEIN) lebte auch im ob. Ladin. Aus dem Karnikum ist sie schon nicht bekannt. — *Conophyllia recondita* (LAUBE) kennen wir ebenfalls nur im ob. Ladin. *Montlivaltia radiformis* MÜNSTER ist schon eine ältere Art.

Nach E. VADÁSZ (»Das Mecsekgebirge« 1935. Geologische Beschreibung ungarischer Landschaften I. Herausgegeben von d. Ung. Geol. Anstalt und »Magyarország geológiája« 1953, Akad. Verl.) ist im Mecsek-Gebirge die anisische Stufe durch helleres- und dunkelgrauen schiefrigplattigen Kalk-Stein, zelliglöcheriges Dolomit vertreten; zuoberst mit *Lamellibranchiaten*, *Gastropoden* und *Trigonodus* Fossilien. Die ladinische Stufe ist durch schwarze Tonmergel mit *Ostacoden* representiert, mit der Fauna und Flora eines Brack-Aestuarium.

Nach meiner Ansicht ist das oben besprochene Korallen-Material entweder ins oberste Anisikum, oder ins nicht-ästuarischen Ladin einzureihen.

ÜBER STRATIGRAPHISCHE ROLLE DER FOSSILEN BALANIDEN

Von G. KOLOSVÁRY

Mitteilung aus dem Zoologisch-Systematischen Institut der Universität Szeged, Ungarn

I. Aus Europa bekannt gewordene Arten.

Trias. FRIEDRICH ALBERTI erwähnt in seiner Arbeit die erste Balaniden-Form auf *Capulus mitratus* (»zusammengedrückte Exemplare wurden für die Deckelklappe eines *Balanus* gehalten«). Diese Angabe scheint mir aber doch unsicher zu sein.

Kreide. Fossile Balaniden erscheinen — sehr sparsam — erst in der Kreide. So wurde z. B. *Verruca prisca* BOSQUET schon im belgischen Senon und Maestrictien, sowie im norwegischen und französischen Senon gefunden.

Eozän. Aus dem Eozän wurden schon mehrere fossile Arten beschrieben. *Balanus concavus* BRONN, sowie *Balanus tintinnabulum* LINNÉ sind auch als eozäne Fossilien erwähnt und *Balanus hantkeni* KOLOSVÁRY wurde in den mitteleozänischen Schichten Ungarns (Nagykovácsi) gesammelt. *Balanus unguiformis* SOWERBY wurde aus England bekannt.

Oligozän. *Acasta sarda* DE ALESSANDRI (Sardinien); *Balanus tintinnabulum* LINNÉ (Ungarn); *Balanus concavus* BRONN (Ungarn, Siebenbürgen, Amerika); *Balanus amphitrite* DARWIN (Ungarn); *Balanus crenatus* BRUGUIÈRE (Ungarn); *Balanus hungaricus* KOLOSVÁRY (Ungarn); *Chelonibia testudinaria* (LINNÉ) Frankreich.

Miozän. Im Miozän setzt die Blütezeit der fossilen Balaniden plötzlich ein, was mit dem Auftreten einer Menge von Arten entdeckt wurde. Eine Zusammenstellung ist wie folgt:

Acasta fischeri Locard — Korsika.

Acasta formae de Alessandri — Italien.

Acasta hebertina Millet — Frankreich.

Acasta schafferi de Alessandri — Österreich und Ungarn.

Acasta undulata Darwin — England.

Balanus amphitrite Darwin — Frankreich und Ungarn, auch Amerika.

Diese Art tritt schon im Miozän in vielen Unterarten auf, die hauptsächlich in Mitteleuropa vorkamen.

Balanus bisulcatus Darwin — England, Frankreich, Deutschland, Belgien.

Balanus unguiformis Sowerby — Belgien, Frankreich, Ungarn.

Balanus concavus Bronn — Österreich, Ungarn, Tscheslowakai, Deutschland, Italien und auch Amerika.

- Balanus calceolus* Darwin — England.
- Balanus vadászi* Kolosváry — Ungarn.
- Balanus corrugatus* Darwin — Italien und Frankreich [Synonyme: *B. stellaris* Bronn; *Lepas stellaris* Poli, non *Lepas stellata* Poli!; *Chthamalus stellatus* Poli; *B. priscus* DeFrance; *B. radiatus* Risso, non *B. radiatus* Spengler; *B. hemisphaericus* Bruguière.]
- Balanus hungaricus* Kolosváry — Ungarn.
- Balanus pannonicus* Kolosváry — Ungarn.
- Balanus improvisus* Darwin — Ungarn.
- Balanus borsodensis* Kolosváry — Ungarn.
- Balanus inclusus* Darwin — England, Deutschland.
- Balanus trigonus* Darwin — Ungarn.
- Balanus legányii* Kolosváry — Ungarn.
- Balanus ajax* Darwin — Ungarn.
- Balanus perfortus* Bruguière — Frankreich [Synonyme: *B. communis* Pulteney & Montagu; *B. communis* DeFrance; *B. tulipa* Linné; *Lepas balan* Poli; *B. fistulosus* Poli; *Lepas angusta* Gmelin, non *Lepas balan* Linné!].
- Balanus laevis fossilis* Kolosváry — Ungarn.
- Balanus pictus* Münster — Deutschland, Österreich, Ungarn, Frankreich, Italien.
- Balanus balan* (Linné) — Italien, England, Frankreich, USSR, Deutschland, Belgien, Schweden.
- Balanus sagittarius* Leathers — Europa, nähere Angaben fehlen.
- Balanus spongicola* Brown — England.
- Balanus tintinnabulum* Linné — Italien und Ungarn.
- Balanus tulipiformis* Darwin — Sizilien [Synonyme: *B. tulipa* Poli & Ranzani, non *B. tulipa* Bruguière!].
- Balanus crenatus* Bruguière — Europa.
- Balanus transsylvanicus* Kolosváry — Siebenbürgen.
- Balanus hameri* (Ascanius) — England.
- Chelonibia capellini* de Alessandri — Italien.
- Chelonibia duvergieri* de Alessandri — Frankreich.
- Coronula barbara* Darwin — Europa, nähere Angaben fehlen [Synonyme: *C. diadema* Parkinson; *C. diadema vulgare* Schumacher; *D. diluviana* da Costa].
- Coronula diadema* Linné — England.
- Creusia spinulosa cladangiae* Kolosváry — Ungarn.
- Creusia spinulosa praespinulosa* Kolosváry — Ungarn.
- Creusia* sp. foss. »une seule espèce de ce genre ainsi limité à été trouvé dans les terrains miocènes de l'ouest de la France« (PICTET).
- Creusia rangi* (Desmoulins) — Italien, Frankreich, Ungarn, Siebenbürgen, sowie Österreich.
- Pachylasma giganteum* (Philippi) — Italien.
- Pyrgoma anglicum* Sowerby — England, Frankreich, Italien, Österreich und Jugoslawien [Synonymen: *P. undata* Michelotti; *P. sulcatum* Philippi].
- Verruca striata* Gray — England [Synonyme: *Cliona verruca* Sowerby; *Cliona striata* Leach].

Pliozän. Manche Arten, wie *Balanus perforatus* BRUGUIÈRE von Gran Canaria, *Chelonibia capellini* aus Italien und *Chelonibia testudinaria* in Gran Canaria sind im Pliozän gefunden worden. Die im Pliozän auftretenden übrigen Balaniden sind: *Acasta muricata* SEGUENZA — Sizilien; *Chelonibia depressa* SEGUENZA — Sizilien; *Chelonibia hemisphaerica* ROTHPLETZ & SIMONELLI — Kanarische Inseln; *Balanus crenatus* BRUG. — England; — *Balanus balan* LINNÉ — England; *Chthamalus stellatus* (POLI) — Sizilien; [Synonyme: *Lepas stellatus* Poli; *Lepas vitreus* da Costa; *Chthamalus stellatus* Ranzani; *Balanus punctatus* Montagu und *Balanus balanoides* var. !]. — *Coronula reginae* DARWIN — Italien; *Verruca strömia* (O. F. MÜLLER) — England, Sizilien.

Fast alle diese pliozänen Arten sind im Pleistozän ebenfalls gefunden worden und leben auch heute noch.

Pleistozän. *Balanus hameri* (ASCANIUS) — Schweden, USSR und Italien; *Balanus crenatus* BRUGUIÈRE — Norwegen; *Balanus balan* LINNÉ — Schweden.

Zusammenfassend: es wurden im Trias 1 (?), in der Kreide 1, im Eozän 4, im Oligozän 7, im Miozän 42 und im Plio-Pleistozän 14 Arten gefunden.

II. In Amerika gefundene fossile Arten.

Eozän. *Balanus ostrearum* CONRAD — USA.

Oligozän. *Balanus concavus* BRONN — Florida. Alligator-Creek. *Balanus conelli* CORNWALL — Kanada, Victoria. — *Balanus nubilus* DARWIN — Kanada.

Miozän. Im Miozän begann in Amerika ebenfalls ein plötzliches Auftreten vieler fossiler Arten. Eine Zusammenstellung dieser ist wie folgt:

Balanus antiquum (O. Meyer) — USA.

Balanus concavus Bronn — Oregon, Haiti, York-Town, Victoria und Panama.

Balanus eburneus Gould — Panama und Haiti.

Balanus finchi Leach — USA.

Balanus gregarius Conrad — Kalifornien.

Balanus incile Conrad — Maryland.

Balanus laevis coquimbensis Sowerby — Chile.

Balanus polyporus Pilsbry — Haiti.

Balanus psittacus Molina — Südamerika, ohne nähere Angaben [Synonyme: *B. cylindraceus* Lamarck, var.; *B. tintinnabulum* var. a. Ranzani, und *Balanus picos* Lesson].

Balanus silohensis Pilsbry — New-Yersey.

Balanus vulcanellus Conrad — Maryland.

Balanus withersi Pilsbry — New-Yersey (Synonyme: *B. protecus* Withfield, non: Conrad!).

Verruca laevigata Sowerby. — Panama.

Pliozän. *Balanus concavus* Bronn — Panama, Mexico.

Balanus laevis nitidus Darwin — Peru.

Verruca laevigata Sowerby — Panama.

Pleistozän. *Balanus laevis coquimbensis* Sowerby — Chile.

Balanus balan Linné — Kanada.

Balanus eburneus Gould — Panama.

Balanus crenatus Bruguière — Kanada, Alaska.

Balanus concavus pacificus Pilsbry — Kalifornien.

Es wurden also aus dem Eozän 1, aus dem Oligozän 3, aus dem Miozän 15 und aus dem Plio-Pleistozän 3—5 Arten gefunden.

Es gibt tertiäre Arten, die in Europa und Amerika parallel vorkommen. *Balanus amphitrite* DARWIN wurde in Haiti gefunden. Die gemeine nordische Art *Balanus balanus* (LINNÉ) lebte vom Pliozän bis zum Holozän in Kanada (in Europa: Italien, England, Frankreich, USSR, Deutschland, Belgien, Schweden in Tertiär-Quartär).

Die weitverbreitete andere nordische Art *Balanus crenatus* BRUGUIÉRE wurde in Alaska im Pliozän und Pleistozän gefunden, sowie in Kanada in Pliozän und Pleistozän.

Die dritte nordische Art *Balanus hameri* (ASCANIUS) wurde in den eiszeitlichen Schichten von Kanada und Neuschottland gefunden. In Europa wurde sie aus Schweden (Pleistozän), England (Miozän), USSR (Pleistozän) und aus Italien (Pleistozän) nachgewiesen.

Balanus unguiformis SOWERBY wurde aus dem Miozän der USA, sowie Südkarolina und New-Yersey gemeldet [Synonyme: *B. erisma* Sowerby; *B. perplexus* Nystund; *B. peregrinus* Moston].

Balanus humilis CONRAD — Miozän in New-Yersey und Obereozän in Florida — sein europäisches Vorkommen ist zweifelhaft.

III. In Afrika und Asien gefundene Arten.

1. Ohne nähere Angaben:

Balanus tintinnabulum LINNÉ — Klein-Asien.

2. In Nummuliten-Kalk:

Balanus sublaevis SOWERBY — Asien, ohne nähere Angaben. Ost-Indien, ebenfalls ohne nähere Angaben.

3. Tertiär:

Balanus concavus BRONN — West-Marokko und USSR.

Anhang.

Weder systematisch, noch im Bezug auf Synonymik und Ortsangaben sichere Balanidenarten sind folgende:

Balanus accumulatus (Millet) — Frankreich, Miozän.

Balanus avellana Millet — Frankreich, Miozän.

Balanus circinnatus Defrance — Frankreich und Italien, Tertiär.

Balanus coronularis d'Archiac — Biarritz.

Balanus pectinarius Bronn — Italien, Jungtertiär [Synonymik: *B. plicarius* Bronn; *B. rhomboideus* und *rhombicus* Bronn].

Balanus patellaris Lamarck — Europa?

Balanus porosus Hausmann — Italien, Neogen und Deutschland, Jungtertiär.

Balanus sulcatus Lamarck — Italien und Frankreich, Pontilevien (non *Balanus sulcatus* Bronn und Bruguière!).

Balanus sulcatus Millet — Frankreich, Miozän (non *Balanus sulcatus* Lamarck, Bronn und Bruguière!).

Balanus tertiaris Risso — Südeuropa, Jungtertiär.

Zusammenfassung.

Was die allgemeine Stufung des phyletischen Entwicklungsganges der Balaniden anbelangt, können hier drei chronologische Entwicklungswellen festgestellt werden:

I. Alte Periode. (Palaeobalanidicum). Dauert von der Kreide bis zum Torton der Miozänzeit und wird charakterisiert durch das Überwiegen der *Balanus*-Formen.

II. Mittlere Periode (Mesobalanidicum). Dauert vom Anfang des Torton bis zum Pliozän. Sie kann durch das Auftreten der Gattungen *Creusia*, *Pyrgoma* und anderer höher spezialisierter Balanidengruppen, sowie durch das Zustandebringen einer Synoekose mit verschiedenen Wirtstieren, wie Korallen, Walen, Seeschildkröten usw... gekennzeichnet werden.

III. Neue Periode (Neobalanidicum). Beginnt mit der Pliozänzeit. Hier tritt die Gattung *Chthamalus* auf. Die Chthamalen sind höchst spezialisierte Balaniden. Ihr Nervensystem ist am höchsten konzentriert und ihre Organisation den extremen Tide-Verhältnissen am vollkommensten angepasst. Sie repräsentieren also nicht nur stratigraphisch, sondern auch phylogenetisch-neurologisch die höchste Entwicklungsstufe der Balaniden.

Literatur

1. O. Abel: Vorzeitliche Lebensspuren, — Verl. Fischer, Jena, 1935.
2. G. De Alessandri: Cirrhipèdes du Miocène de l'Aquitaine. — Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux **Tm. LXXIV**. 1922. p. 203—229.
3. C. Beets: Von Balaniden überfallene Gastropodenschalen aus dem Miozän des Peelgebietes. — Oyerdruk uit Mededeelingen. Jaarverslag Geologisch Bureau 1942—1943. No. 14. 1945. — Meded. Geol. Bureau, Heerlen, 1942—43.
4. Bronn—Krüger: Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Teil **III**:Cirrripedia, 1940. Leipzig.
5. Czerniawski, M.: Zoography Pont. — Transactions of the first Meeting of Russia. Natur. St.-Petersbourg 1868.
6. I. E. Cornwall: Fossils from the Sooke Formation. — The Victoria Naturalist, **Vol. 2**. No. 8. 1946.
7. I. E. Cornwall: The central nervous system of barnacles (Cirrripedia) — Journal of the Fisheries Research Board of Canada, **Vol. X**. No. 2. 22. 76. to 84, 1953.
8. I. E. Cornwall: The Barnacles of British Columbia. — British Columbia Provincial Museum Department of Education. No. 7. 1955.
9. O. Couffon: Étage pontilevien Gisement du Hanguineau. Bull. de la Société d'Études Scientifiques d'Angers 1903.
10. O. Couffon: Miocène Supérieur Gisement des Pierres Blanches. — Bull. de la Société d'Études Scientifiques d'Angers **XXXIV**, 1904.
11. O. Couffon: Le Miocene en Anjou. — Bulletin de la Société d'Études Scientifiques d'Angers, 1907.
12. Dall.: The miocene of Astoria and Coos—Bay, Oregon (U. S. Geological Survey, professional papers 59, 1909, p. 138.)
13. Darwin, Ch.: A monograph on the subgenus Cirripedia, Balanid. London, 1854.

14. *Ekman, Sven*: Tiergeographie des Meeres, **1935**, Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, p. 1—542.
15. *Földvály A.*: Beiträge zur Stratigraphie der Oligozän-Miozän Schichten des Plateaus von Bia-Tétény. — *Ann. hist. nat. Mus. Hung.* **26**, 1929, p. 35—59.
16. *Giltay, P. L.*: Note sur l'association de *Balanus concavus pacificus*. — *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belge*, **10**, 1934, p. 1—7.
17. *G. Kolosváry*: Über die Variabilität von *Balanus pictus* Münster. — *Zoologischer Anzeiger*, 1. 6. 1941, **Bd. 134**, Heft 7/8.
18. *G. Kolosváry*: Riesengewuchs von *Balanus concavus* mit Bezug auf die Biostratigraphie. — *Földtani Közlöny* **LXXXII**, évf. 1952, 10—12.
19. *G. Kolosváry*: Nouveaux lieux d'occurrences de *Balanus* en Hongrie. — *Földtani Közlöny* **LXXXII**, évf. 1952, 10—12. sz.
20. *G. Kolosváry*: A stratigraphical study on some tertiary Balanids from Hungary. — *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* **Tom. II**, 1952.
21. *Kolosváry G.*: *Balanus Hungaricus* N. Sp. — *Földtani Közlöny* **LXXI**, köt. 7—12 f. 1941.
22. *G. Kolosváry*: Nouveautés sur les Balanides Tertiaires de la Hongrie. — *Bull. Mens. d. l. Soc. Linnéenne de Lyon* **18-année** No. 9. 1949. Nov.
23. *Kolosváry G.*: Helvéti emeletbeli új Balanidák Várpalotáról. — *Földtani Közlöny* **LXXVIII**, 1—12. 1948.
24. *Kolosváry G.*: Új Balanidák a hazai harmadkorból. — *Földtani Közlöny* **1949**, 1—4.
25. *Kolosváry G.*: Négy új Balanida a magyar harmadkorból. — *Földtani Közlöny* **1950**, 7—9. sz.
26. *Kolosváry G.*: Eine neue Balanide aus dem Ungarischen Eozän. — *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici*, **Vol. XL**, No. 3, p. 305—307. Budapest, 1947.
27. *G. Kolosváry*: Über die fossilen Formen von *Balanus concavus* Bronn in Ungarn. — *Annales Hist. Nat. Musei Nationalis Hungarici*, **XXXV**, 1942.
28. *G. Kolosváry*: Über tertiäre Balaniden Ungarns. — *Palaeontologische Zeitschrift*, **Band 22**, 105—109., Berlin 1940.
29. *G. Kolosváry*: Über tertiäre Balaniden Ungarns. II. — *Palaeontologische Zeitschrift*, **Band 23**, 203—205., Berlin, 1942.
30. *Michelotti*: (Foss. d. Terr. Mioc. de l'Italia **1847**, c. munka, p. 72—74.)
31. *Noszky J.*: Beiträge zur Fauna der ungarischen Leithakalkbildungen. — *Ann. Mus. Nat. Hung.* 1925, **22**, S. 230—280.
32. *H. A. Pilsbry*: Miocene and Pleistocene Cirripedia from Haiti, No. 2515. *Proc. U. S. Nat. Mus.* **Vol. 65**, Art. 2, p. 1—3. 1924.
33. *Pilsbry H. A.*: The sessile barnacles U. S. Nat. Mus. — *Smithsonian Inst. Bulletin* **93**, 1916, p. 1—357.
34. *H. A. Pilsbry*: On the nomenclature of Cirripedia. — *Zoologischer Anzeiger* **Bd. XXXVII**, N. 2. 1911.
35. *Strausz L.*: Zebegény és Nagymaros környékének felsőmediterrán rétegei. — *Ann. Mus. Nat. Hung.* 1924, **21**, S. 87—93.
36. *Szalai, T.*: Die Mittelmiozäne Fauna von Várpalota. — *Ann. Mus. Nat. Hung.* 1926, **24**, S. 331—347.
37. *Pictet*: Paléontologie. **II**, p. 545.
38. *Vadász E.*: (*Földtani Közl.* 1918/1919/**XLVIII**, Társ. Ügyek rov. p. 281.)
39. *Vitális I.*: Adatok a Cserhát keleti részének geológiai viszonyaihoz. — *Math. és Természettudományi Ert.* **XXXIII**, köt. 3. f. 1915.
40. *T. H.*: *Withers*: The phylogeny of the Cirripeds in »Ann. Mag. Nat. Hist.« **10**, **Vol. IV**, 1929 p. 559—566.
41. *Alberti Fr.*: Überblick über die Trias. — *Stuttgart*, **1864**, p. 162—163.

DIE VARIATIONEN DER STATUR UND DER SITZHÖHE NACH ALTER UND BESCHÄFTIGUNG BEI DEN MÄNNERN VON NAGYKUNSÁG

Von LAJOS BARTUCZ

Mitteilung aus dem anthropologischen Institut der Universität Szeged.

Die Statur und die Rumpflänge, oder Sitzhöhe, gehören zu den gegen die parakinetischen Faktoren der Umgebung empfindlichsten Massen des menschlichen Körpers. Bei Gelegenheit meiner im Kreise der die schwere körperliche Arbeit des Ackerbaus verrichtenden Bevölkerung in verschiedenen Gegenden des Landes durchgeführten anthropologischen Forschungen ist es mir schon vor 40 Jahren aufgefallen, dass in demselben Lebensalter die Beamten, Kaufleute, Soldaten, Eisenbahner, welche physische Arbeit nur in geringem Masse, oder überhaupt nicht verrichten, nicht nur von wesentlich besserer Körperhaltung, sondern oft auch bemerkbar höher sind, als die eine schwere, mit gebückter Körperhaltung verbundene Arbeit verrichtenden Schmiede, Erdarbeiter, Tagelöhner, Kleinbauern. Deshalb habe ich zu den von BÉLA BALOGH in der Gegend Nagy-kunság durchgeführten Messungen (1) die Forschungsblätter so zusammengestellt, dass sie auch auf die soziale Lage der gemessenen Individuen ein Licht werfen. In dieser Weise sind die Daten der gemessenen 659 Männer der Gegend Nagy-kunság dazu geeignet, die Verbindung der einzelnen Körpermassen mit dem Lebensalter, der Beschäftigung und der sozialen Lage zu studieren (2, 3).

Vor allem habe ich die gemessenen Individuen in zwei Gruppen geteilt, u. zw. in Schwerarbeiter und Leichtarbeiter. Zu den *Schwerarbeitern* rechnete ich die besitzlosen Tagelöhner, Erdarbeiter, Handwerker und die weniger als 20 Joch Acker besitzenden werktätigen Bauern. Zu den *Leichtarbeitern* zählte ich die Landwirte, welche über mehr als 20 Joch Besitztum und ein Haus verfügen, die Gutsbesitzer, so wie die Kaufleute, Eisenbahner, Beamte, die von militärischem Beruf, die Haus und Land besitzenden Handwerker, und überhaupt alle, die keine schwerere körperliche Arbeit verrichteten und infolge ihrer günstigeren materiellen Lage in besseren hygienischen und Ernährungsverhältnissen leben konnten, oder deren Beruf eine diszipliniere Körperhaltung forderte.

Dann zerteilte ich die Angaben nach dem Lebensalter, indem ich die durchschnittliche Körpergrösse einer jeden Altersgruppe, die Zu- oder Abnahme der Masszahl zwischen den einzelnen Gruppen, und den in der betref-

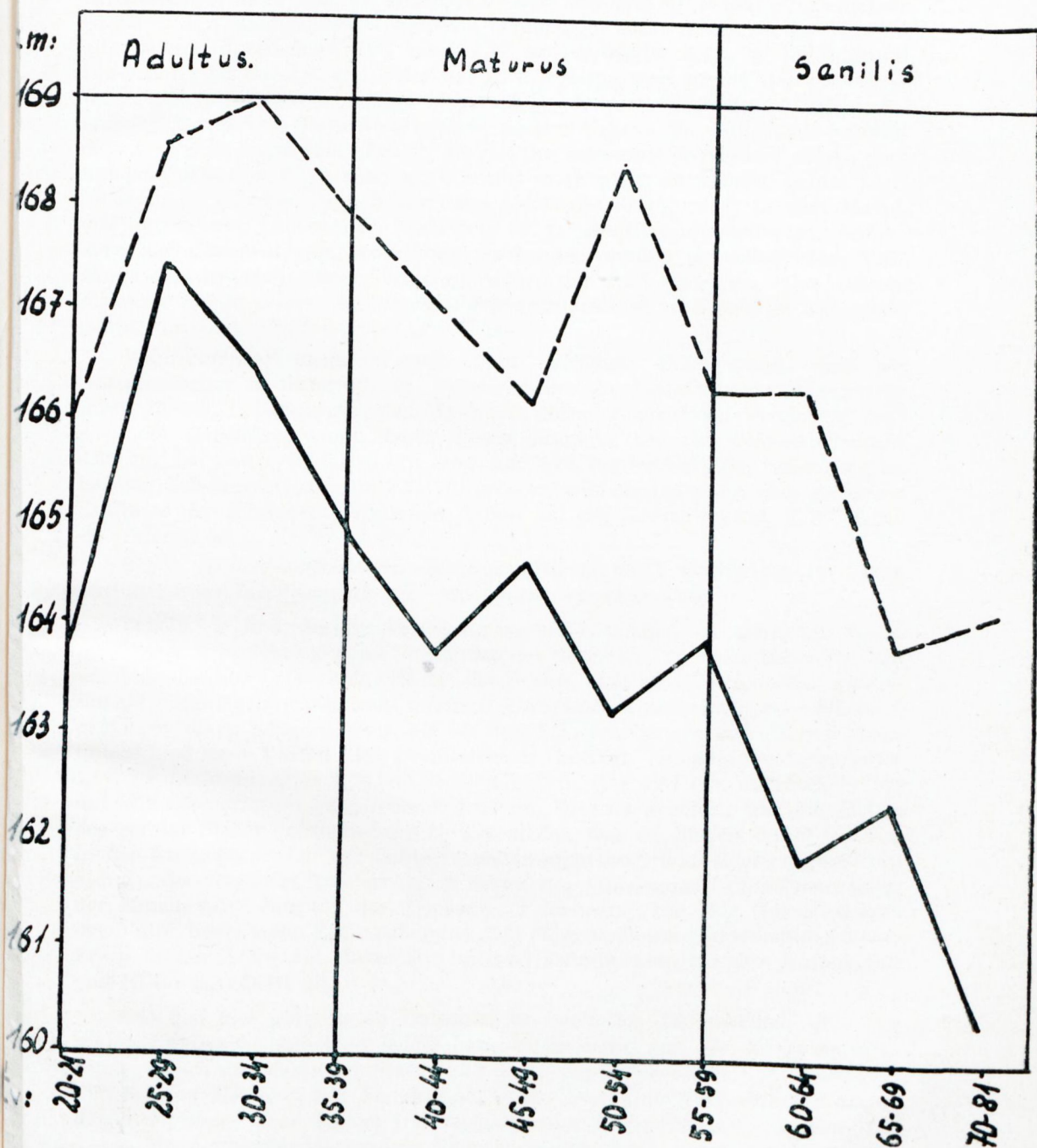
fenden Altersgruppe zwischen den Schwer- und Leichtarbeitern erscheinenden Unterschied des Masses ausrechnet. Die 22—24. Lebensjahre waren nur durch 1—2 Individuen vertreten, so habe ich deren Angaben weggelassen, damit sie die Ergebnisse der anderen Lebensalter nicht stören.

Tabelle 1.

Statur der Männer von Nagykunság nach Lebensalter und Beschäftigung.

Alter	Schwerarbeiter			Leichtarbeiter		Diff.
	Fälle	M		Fälle	M	
20—21	12	163.70	} + 3.65 - 0.90 - 1.57 - 1.12 + 0.96 - 1.54 + 0.77 - 2.14 + 0.67 - 2.12	18	165.96	+ 2.26 cm
25—29	11	167.35		20	168.55	+ 2.59
30—34	20	166.45		19	167.99	+ 0.34
35—39	24	164.88		30	167.91	- 1.08
40—44	32	163.76		36	167.14	- 0.77
45—49	39	164.72		26	166.23	- 0.91
50—54	32	163.18		21	168.44	+ 2.21
55—59	42	163.95		44	166.28	- 2.16
60—64	47	161.81		33	166.26	- 0.02
65—69	35	162.48		30	163.83	- 2.43
70—81	51	160.36		41	164.23	+ 0.40
Summierung :						
Adultus 20—39	69	165.59	} - 1.64 - 2.52	89	168.12	+ 2.53 "
Maturus 40—59	145	163.95		127	166.87	+ 2.92 "
Senilis 60—84	133	161.43		104	163.80	+ 2.37 "
Mittel	347	163.31	- 4.16	320	166.22	+ 2.91 "

In Tabelle 1 habe ich die die Statur betreffenden Angaben zusammengestellt. Zwar sind die einzelnen Altersgruppen verhältnismässig durch wenige Individuen vertreten, fällt es uns doch auf den ersten Blick auf, dass die Statur der körperlich leichte Arbeit verrichtenden in jedem Lebensalter ausnahmslos wesentlich höher, als die der Schwerarbeiter ist. Dieser Unterschied variiert zwar ziemlich stark nach den Altersgruppen, offenbar wegen der geringen Zahl der Angaben, wichtig ist es jedoch, dass er in jedem Lebensalter über 1,20 cm ist zum Vorteil der Leichtarbeiter. In diesen Daten ist



1. Abbildung. Körpergröße der Männer von Nagykanizsa nach Lebensalter und Beschäftigung.

auch zu lesen, dass dieser Unterschied zwischen der Statur der Schwer- und Leichtarbeiter unter dem 30. Lebensjahre und von dem 65. hinauf etwas kleiner ist als in den Mannesjahren. Während nämlich im adulten und senilen Lebensalter dieser Unterschied 2,53, resp. 2,37 cm. beträgt, steigt er im maturen Lebensalter bis auf 2,92 cm. *Alles dies spricht dafür, dass wir es hier mit einem tatsächlich erworbenen, infolge einer schwereren, oder leichteren Arbeit zustande gekommenen Staturunterschiede zu tun haben.* Im Jugendalter (unter dem 30. Jahre) hatte sich nämlich die mit der schweren physischen Arbeit verbundene gebückte Körperhaltung offenbar noch nicht entwickelt, wurde noch nicht zu Gewohnheit, und beeinflusste somit die Statur nicht in dem Masse, wie im maturen Lebensalter. Nach dem 60. Lebensjahre hinwiederum vermindern die allgemein sich bemerkbar machenden senilen physiologischen Vorgänge einigermassen den Staturunterschied der zwei Gruppen. Der infolge schwerer Arbeit zustandegekommene Staturunterschied ist aber doch bedeutend genug, durchschnittlich beträgt er 2,37 cm.

Wahrscheinlich ist es ebenfalls keine zufällige Erscheinung, dass die Schwerarbeiter in ihren 25—29. Lebensjahren, die Leichtarbeiter dagegen in ihren 30—40. Lebensjahren das Maximum ihrer Körperhöhe erreichen, und dass die Gesamtregression nach diesen Maxima bei den Schwerarbeitern 6,99 cm, bei den Leichtarbeitern aber nur 4,76 cm beträgt, das heisst: sie ist bei den Schwerarbeitern um 2,23 cm grösser, was ebenfalls mit dem grösseren Einflusse der schweren physischen Arbeit auf die Körperhaltung und Statur zu erklären ist.

Schön veranschaulichen dies die Staturkurven der 1. Abbildung, auf deren ausführlichere Erklärung ich hier nicht mehr eingehen kann.

Tabelle 2. und die 2. Abbildung veranschaulichen in ähnlicher Weise die Angaben, beziehungsweise Ergebnisse der Sitzhöhe. Im wesentlichen machen wir hier dieselbe Erfahrung, wie bei der Statur, nämlich *die Rumpflänge weist, sowohl in der Durchschnittszahl, wie nach Altersklassen untersucht, bei den Leichtarbeitern einen höheren Wert, als bei den Schwerarbeitern auf.* Dieser Massunterschied zum Vorteil der Leichtarbeiter beträgt im adulten Lebensalter 1,60, im maturen Alter 1,54, im senilen Lebensalter 0,84 cm, durchschnittlich auf alle Altersklassen ausgerechnet 1,44 cm. Dies ist ungefähr nur die Hälfte des bei der Statur erscheinenden Unterschiedes, was ein Beweis dafür ist, dass in der Staturregression der Schwerarbeiter nicht nur den Rückgangerscheinungen des Rumpfes, sondern auch denen der Gliedmassen (Tensionszustand der Kniemuskel, Biegung des Beckens, Einschrumpfung der Gelenkknorpel usw.) eine bedeutende Rolle zukommt. Zur eingehenderen Untersuchung dieser Frage fehlen leider die Masse der unteren Extremitäten bei den Aufnahmen von BÉLA BALOGH (4).

Aus den hier vorgelegten Daten ist es zweifellos festzustellen, dass *die schwere physische Arbeit in jedem Lebensalter nicht nur die Körperhaltung, sondern auch die Masse der Statur und der Rumpflänge wesentlich beeinflusst, und bei den Männern von Nagykovács in der Statur durchschnittlich 3 cm, in der Rumpflänge aber 1,5 cm Unterschied, resp. Rückgang bewirkt.* Ein Teil dieses Massunterschiedes (soziale Regression) ist durch Sport, durch disziplinierte Körperhaltung offenbar zu vermindern, ein Teil davon aber bleibt auch im Greisenalter und verschmilzt mit den senilen Erscheinungen.

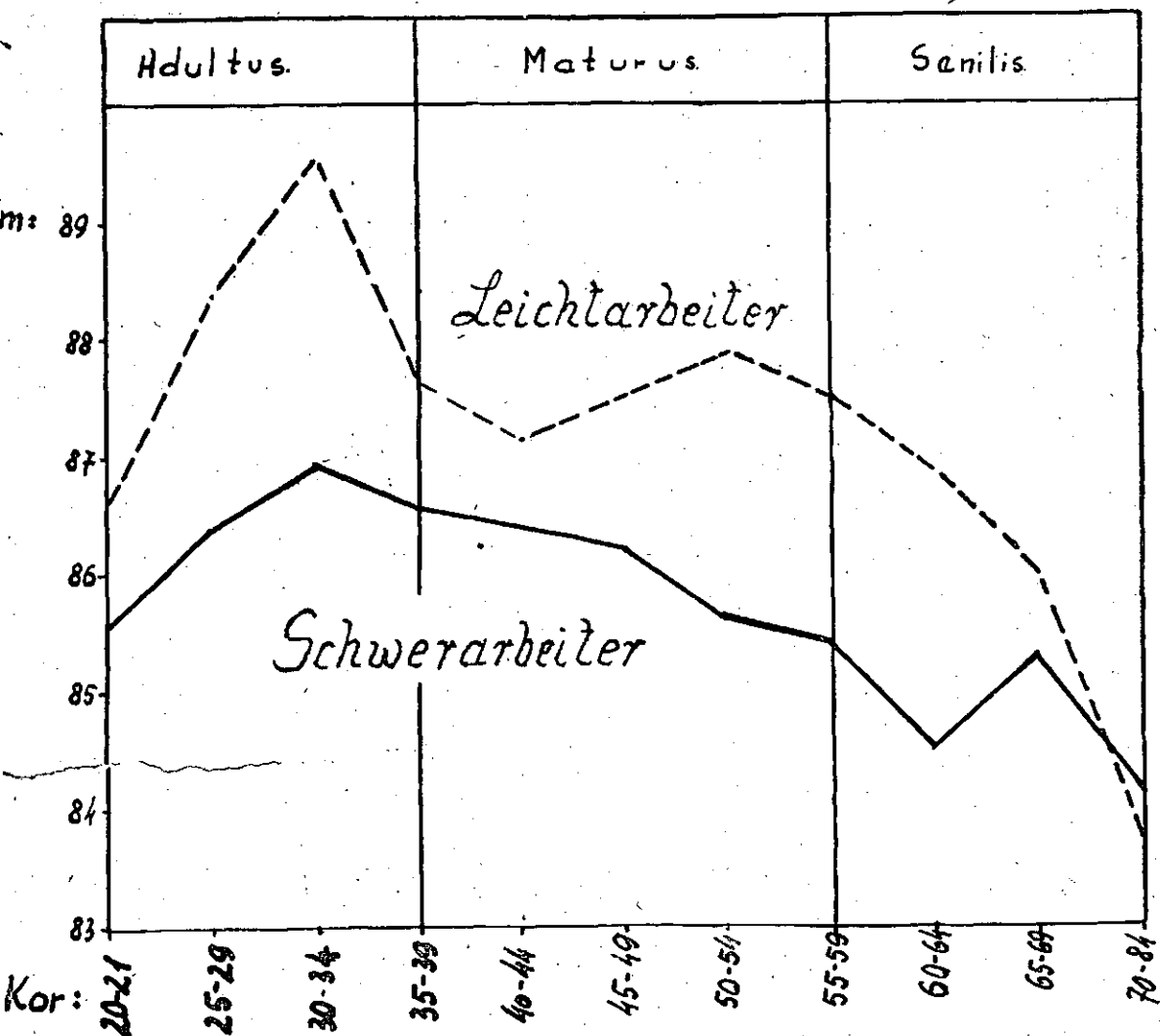
Diese beträchtlichen, durch die Einwirkung parakinetischer Faktoren zustande gekommenen Massunterschiede ermahnen uns zugleich, dass bei rassenanthropologischen Untersuchungen, gelegentlich der Feststellung der durchschnittlichen Statur irgendeiner Population, oder eines Rassentypus, bei Gelegenheit einer Aufstellung von Lebensnormen usw. die Lebensumstände und

Tabelle 2.

Rumpflänge der Männer von Nagykunság nach Lebensalter und Beschäftigung.

Alter	Schwerarbeiter			Leichtarbeiter		Diff.
	Fälle	M		Fälle	M	
20—21	12	85.68	} + 0.76 } + 0.55 } + 1.31	18	86.65	+ 0.97 cm
25—29	10	86.44		20	88.42	+ 1.98 „
30—34	20	86.99		20	89.51	+ 2.52 „
35—39	24	86.63	} - 0.36 } - 0.14 } - 0.24	29	87.73	+ 1.10 „
40—44	30	86.49		38	87.20	+ 0.71 „
45—49	39	86.25		26	87.53	+ 1.28 „
50—54	32	85.67	} - 0.58 } - 0.23 } - 0.95	21	87.81	+ 2.14 „
55—59	42	85.48		44	87.51	+ 2.03 „
60—64	46	84.53		33	86.90	+ 2.37 „
65—69	35	85.29	} + 0.76 } - 1.11	30	86.05	+ 0.76 „
70—84	50	84.18		41	83.78	0.40 „
Summierung :						
Adultus 20—39	68	86.54	} - 0.60 } - 1.35 } - 1.95	89	88.14	+ 1.60 „
Maturus 40—59	143	85.94		129	87.48	+ 1.54 „
Senilis 60—84	131	84.59		104	85.43	+ 0.84 „
Mittel	342	85.55		322	86.99	+ 1.44 „

die Beschäftigung der untersuchten Individuen beständig in Betracht zu ziehen sind, damit wir die gewonnenen Ergebnisse in entsprechender Weise bewerten können. Es kann nämlich sehr leicht vorkommen, dass die Ursache des Statur-, oder eines anderen Massunterschiedes zwischen zwei untersuchten Populationen nicht in der Rassenzusammensetzung, oder in der Eigenart der Wachstumsintensität, sondern in dem Unterschiede der parakinetischen Faktoren zu suchen ist.



2. Abbildung. Rumpflänge der Männer von Nagykanizsa nach Lebensalter und Beschäftigung.

Literatur

1. *Bartucz L. és Balogh B.*: A nagykunok termetéről. (Von der Statur der Grosskumanier.) *Annales Biologicae Universitatum Hungariae*. 1.—2. (1952.)
2. *Bartucz L.*: Életkor és termet a nagykunsági magyaroknál. (Lebensalter und Statur bei den Ungarn von Nagyunság.) *Biológiai Közlemények*. 1. 1—2. füzet.
3. *Bartucz L.*: A törzshossz variációja a felnőtt kor egyes szakaiban a nagykunoknál. (Variation der Rumpflänge in den einzelnen Perioden des maturen Alters bei den Grosskumaniern.) *Biológiai Közlemények*. 2. 3—4.
4. *Balogh B.*: Embertani vizsgálatok a Nagyunságban. (Anthropologische Forschungen in Nagyunság. (Az Alföldi Tudományos Intézet Évkönyve 1946. 1. p. 201—210.

DATEN ZUR ANTHROPOLOGIE DER BEVÖLKERUNG VON UNGARN IN DEN X—XIII. JAHRHUNDERTEN.

Von GYULA FARKAS und GYULA DEZSŐ

—Mitteilung aus dem anthropologischen Institut der Universität Szeged.

In unserem Lande, in der Gegend jenseits der Theiss kamen Überreste sehr vieler mittelalterlicher ungarischer Dörfer zum Vorschein. Teile des Fundmaterials aus einer solchen mittelalterlichen ungarischen Ansiedelung sind auch die durch uns behandelten 72 Schädel und einige Gerippe, welche während der Ausgrabungen bei der Siedelung Rákóczi in Orosháza zum Vorschein kamen, und sich jetzt im Anthropologischen Institut der Universität Szeged befinden. Diese Veröffentlichung ist bloss ein kurzer Auszug aus unserer Arbeit.

Was die die Siedelung betreffenden früheren Daten anbelangt, erwähnt BÉLA MAJLÁTH (1) 1890 die Ausgrabungen in der Nähe der Gemeinde Orosháza, und berichtet dabei darüber, dass neben zwei Gerippen »in der Höhlung man auf zwei kleine silberne Geldstücke stiess, welche von den Königen Ladislaus I. und Stephan II. herrührten«. Auf Grund der gefundenen Münzen setzt er die Zeit des Friedhofes in die Jahre zwischen 1077—1131. Dieser durch MAJLÁTH beschriebene Friedhof stimmt, sowohl im Beerdigungsritus, wie in der auf Grund der gefundenen Münzen festgestellten Zeit, mit dem Material des von uns untersuchten Friedhofes überein, der durch ELEMÉR ZALOTAY 1951 (2) erschlossen wurde. In anderen literarischen Quellenwerken (3, 4, 5) kommt das erwähnte Gebiet auch vor. In Urkunden aus dem XV.—XVI. Jahrhundert erscheint es unter dem Namen »Gellértegyháza«. Es geriet öfters in andere und wieder andere Hände, auch der Name änderte sich, bis es am Ende zugrunde ging und erst in 1951 wieder ans Tageslicht kam.

Wegen Mangel an Raum wollen wir uns jetzt nicht mit der Entwicklung der Ansiedelung und mit den archaeologischen Daten befassen, sondern gehen lieber auf die Ergebnisse der anthropologischen Untersuchung über.

Die gefundenen Schädel sind in überwiegendem Masse Männerschädel, Kinderschädel kommen nur in kleinem Prozente vor. Von den im Ausgrabungsprotokolle vorkommenden 344 aufgeschlossenen Gräbern waren 152 Männergräber, 80 Frauen- und 74 Kindergräber. In dieser Hinsicht finden wir hier eine Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Forschungen der aus dem XI. Jahrhundert herrührenden Friedhöfe (6). Auch hier, bei dem Orosházaer Friedhof ist das durchschnittliche Lebensalter auf ungefähr 40 Jahre zu setzen.

Auf Grund der im Laufe der Untersuchung ausgeführten Beobachtungen, so wie der hier wegen Raummangel nicht abdruckbaren Graphikone, Tabellen, Perigramme, Messungen, Indices und photographischen Aufnahmen, vermögen wir die allgemeine anthropologische Charakterisierung der im bearbeiteten Material vertretenen Populationspartie im Folgenden zu geben:

Die Gestaltung des Schädels ist bei Männern und Frauen ohne Unterschied dolichoid (9), was auch aus der Verteilung der Schädelbezeichnenden Werte hervorgeht (II.—III. Tafel). Bei Männern beträgt die Dolicho-hyperdolichokranie 59,4%, bei Frauen 58,3%. In der Norma lateralis sind die Schädel im allgemeinen orthokran (bei Männern 59,2%, bei Frauen 63,1%). Die Stirne ist bei beiden Geschlechtern zumeist eurymetop (Männer: 65%, Frauen: 56,5%), doch ist bei den Frauen eine Neigung für Metriometopie zu finden. Bei den Männern weist das Gesicht eine mässige Leptoprosopie auf, bei den Frauen ist zumeist eine meso-oder Hyperleptoprosopie festzustellen. Die Orbita sind bei beiden Geschlechtern zumeist mesokonch (Männer: 62,5%, Frauen: 76,4%),

III. Tafel.

Prozentsätze einiger wichtigeren Indices bei den Fundschädeln von Orosháza.

Längenbreiten-Index des Schädels: $8 \times 100/1$

Hyperdolichokran	65.0—69.9	2 Mann = 5.4%	2 Weib = 8.3%
Dolichokran	70.0—74.9	20 „ = 54.0%	12 „ = 50.0%
Mesokran	75.0—79.9	13 „ = 35.1%	7 „ = 29.1%
Brachykran	80.0—84.9	2 „ = 5.4%	3 „ = 12.5%
(nach Garson)			

Längenhöhen-Index des Schädels: $17 \times 100/1$

Chamaekran	x—69.9	4 Mann = 14.8%	5 Weib = 26.3%
Orthokran	70.0—74.9	16 „ = 59.2%	12 „ = 63.1%
Hypsikran	75.0—x	7 „ = 25.9%	2 „ = 10.5%
(nach Martin)			

Breitenhöhen-Index des Schädels: $17 \times 100/8$

Tapeinokran	x—91.9	3 Mann = 10.0%	4 Weib = 21.0%
Metriokran	92.0—97.9	14 „ = 46.0%	8 „ = 42.1%
Akrokran	98.0—x	13 „ = 43.3%	7 „ = 36.8%
(nach Martin)			

Transversaler Frontoparietal-Index: $9 \times 100/8$

Stenometop	x—65.9	6 Mann = 15.0%	3 Weib = 13.0%
Metriometop	66.0—68.9	8 „ = 20.0%	7 „ = 30.4%
Eurymetop	69.0—x	26 „ = 65.0%	13 „ = 56.5%
(nach Martin)			

Obergesichtindex (nach Virchow): $48 \times 100/46$

Hyperchamaeprosop	55.0—65.0	1 Mann = 3.7%	
Chamaeprosop	65.1—75.0	11 „ = 40.7%	13 Weib = 65.0%
Leptoprosop	75.1—85.0	14 „ = 51.8%	5 „ = 25.0%
Hyperleptoprosop	85.1—95.0	1 „ = 3.7%	2 „ = 10.0%
(nach Holl)			

Orbitalindex: 52 x 100/51

Chamaekonch	x—75.9	2 Mann = 6.2%	
Mesokonch	76.0—84.9	20 „ = 62.5%	13 Weib = 76.4%
Hypsikonch (nach Martin)	85.0—x	10 „ = 31.2%	4 „ = 23.5%

Nasalindex: 54 x 100/55

Leptorrhin	x—47.9	9 Mann = 33.3%	7 Weib = 58.3%
Mesorrhin	48.0—52.9	14 „ = 31.8%	3 „ = 25.0%
Platyrrhin (nach Broca)	53.0—x	4 „ = 14.8%	2 „ = 16.6%

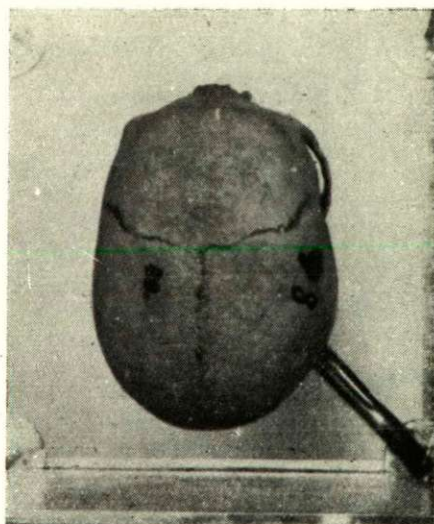
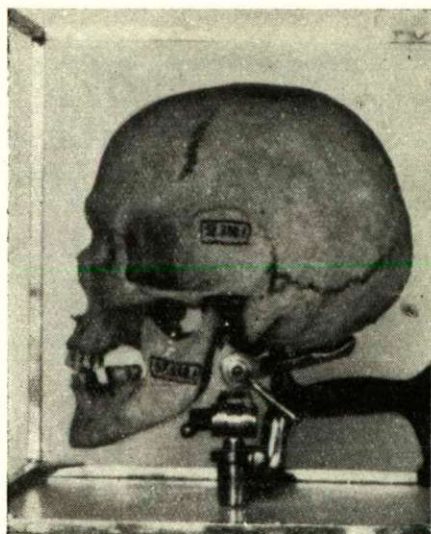
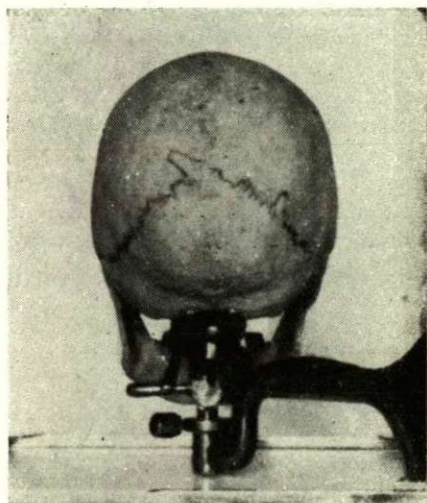
während die übrigen Teile der Individuen hauptsächlich ins Bereich der Hypsikonie fallen. Die Nase ist bei Männern und Frauen mässig leptorrhin. Die Werte der Kapazität gehören bei beiden Geschlechtern in höherem Prozent zur Gruppe Aristenkrania (Männer 40%, Frauen 54,5%). Euenkranie ist bei Männern in 40%, bei Frauen in 36,3% zu finden. Für Männer ist hauptsächlich ein mesognathes Gesichtsprprofil bezeichnend (50%), allerdings mit einer Neigung für Orthognathie, während bei Frauen Mesognathie und Orthognathie gleichmässig 36,8% ausmacht. Die Statur ist auf Grund von 7 Männer- und 2 Frauenskeletten zum Teile mittelgross, und hoch, zum Teile niedrig, was ebenfalls auf Vorhandensein von nordischen und mediterranischen Elementen schliessen lässt.

Die bezeichnenden Werte der Masse und Indices stellt die I. und die II. Tafel, die Prozentzahlen die III. Tafel dar.

Wie aus den Angaben hervorgeht, weist das von uns untersuchte Material des Friedhofsteiles von Orosháza Rákóczi-Siedlung eine ziemlich Homogenität auf, insofern die dolichomesokranen und meso-leptoprosopen Formen den brachykranen Komponenten gegenüber vorherrschen. Unsere Voraussetzung ist somit, dass das Material des Friedhofes von Gellértgyháza nicht von den landnehmenden Ungarn herrührt, sondern es sich hier viel eher um eine schon zur Zeit der Landnahme vorhandenen Ansiedlung, oder um eine Kolonisation handelt. Dies ist auch mit den Angaben von LAJOS BARTUCZ (7) zu unterstützen, der die Bemerkung macht, dass in den Gräbern aus der Zeit der Landnahme die mediterranen, nordischen, tauriden, dinarischen, rjasander, palaeo-mongoliden, alpinen und tungiden Elemente ungefähr 20% betragen. In dem von uns untersuchten Material ist die Prozentzahl der orientalischen Elemente den nordischen und mediterranen gegenüber sehr klein. Eine genauere Typusanalyse vermögen wir aber wegen Mangel an genügendem Skelettmaterial nicht zu geben. Soviel können wir jedoch feststellen, dass in der Population die mongolide Rasseneigenart überhaupt nicht vertreten ist und die Zeichen der europiden Eigenart hauptsächlich auf eine nordische und mediterrane Rasse hinweisen. Den häufigsten Typus dieses Friedhofsteiles stellt der die Inventarnummer 52.338. l. tragende Schädel dar.

Wie aus dem Bisherigen zu sehen ist, zeigt das Material dieser Friedhofsparte, und wahrscheinlich auch das des ganzen Friedhofes von Orosháza, eine Abweichung von dem Material der übrigen Friedhöfe aus der Zeit der Landnahme. Es entsteht nun die Frage: ist bereits ein Gräberfeld aufgeschlossen, dessen Population mit den im Gräberfelde von Orosháza gefundenen Schädeln übereinstimmt oder ihnen nahesteht, was deren Charakterzeichen anbelangt?

Eine Antwort darauf finden wir in der Veröffentlichung von PÁL LIP-TÁK (8), der das Material des bei Kiskunfélegyháza an der Alpárer Strasse liegenden Friedhofes bearbeitete. Unsere Ergebnisse verglichen wir mit den von ihm mitgeteilten Messungen und fanden, dass zwischen den Schädeln der



1. Abbildung.

Mannesschädel (Invertanummer 52.338. 1), dolichokran, orthokran, eury-metop, leptoprosop, mesokonch, mesorrhin, akrokran, mesognath cranium.

beiden Friedhöfe eine grosse Ähnlichkeit besteht, was PÁL LIPTÁK ebenfalls hervorhebt. So kommen die hyperdolichokrane-dolichokrane Elemente im Friedhofe an der Alpárer Strasse im Falle der Männer in 59%, im Friedhofe bei Orosháza in 59,4% vor, während die Elemente der meso-brachykrane Gruppe in 41%, beziehungsweise in 40,5% vorkommen. Bei den Frauenschädeln gibt es in dieser Hinsicht keine Übereinstimmung, nämlich unter den Fundschädeln von Orosháza gibt es auch bei den Frauen mehr langköpfige Individuen, als im Friedhofe an der Alpárer Strasse. In beiden Friedhöfen sind die Schädel in der Norma lateralis orthokran, die Stirne ist sowohl bei den Männern, wie bei den Frauen zumeist eurymetop, die Orbita mesokonch und die Kapazität gehört zu der Aristenkrani-Gruppen. Die Nase ist in beiden Friedhöfen hauptsächlich mesorrhin, doch gibt es bei den Frauen auch hier eine Abweichung. Für beide Populationen ist das meso- orthognathe Gesichtspröfil charakteristisch, das mit einer alveolaren Prognathie kombiniert erscheint.

Leider können wir hier auf den Vergleich näher nicht eingehen, doch ist aus diesen Angaben bereits zu sehen, dass es einen bedeutenden Zusammenhang zwischen den beiden Populationen gibt, doch gibt es natürlich auch Unterschiede, besonders im Falle der Frauenschädel.

Als Endergebnis können wir also feststellen, dass die Voraussetzung von PÁL LIPTÁK, wonach der bei Kiskunfélegyháza an der Alpárer Strasse liegende Friedhof von anthropologischem Gesichtspunkte mit dem Friedhofe bei der Ansiedlung Rákóczi in der Nähe von Orosháza übereinstimme, durch unsere Ergebnisse eine Bekräftigung erfahren hatte. Wir müssen jedoch hinzufügen, dass dies zumeist nur für die Männer gültig ist, denn in Falle der Frauen weichen die beiden Friedhöfe von anthropologischem Gesichtspunkte -wie es der Vergleich der Charakterzeichen bewies-gewissermassen voneinander ab.

Literatur

1. Majláth Béla: Az orosházi sírmező. (Das Gräberfeld von Orosháza.) Arch. Ért. 1890.
2. Zalotaq E.: Jelentés az orosházi határban (Békés megye) Rákóczi-telep mellett levő középkori magyar kistalu, Gellértgyháza, vagy Gellértkuta templomának és sírmezejének leletmentő feltárásáról. (1951.) (Bericht über das Aufschliessen zur Rettung der Funde des Gräberfeldes im Gebiet der Funde des Gräberfeldes im Gebiet der Gemeinde Orosháza [Komitat Békés] bei der Ansiedlung Rákóczi, und des Kirchleins des kleinen mittelalterlichen Dorfes Gellértgyháza oder Gellértkuta.)
3. Szeremley Sámuel: Hódmezővásárhely története. (Geschichte von Hódmezővásárhely.)
4. Karácsony J.: Békés vármegye története. (Geschichte des Komitates Békés.)
5. Vármegyei monográfiák: Békés vármegye története. (Monographien der Komitate: Geschichte des Komitates Békés.)
6. Nemeskéri J.: Adatok a XI. századbeli magyarság vizsgálatához. (Daten zur Untersuchung des Ungarntums im XI. Jahrhundert.) Arch. ért. 1946—47—48.
7. Dr. Bartucz L.: A magyar típus Szent István korában. (Der ungarische Typus zur Zeit des Königs Stephan des Heiligen.)
8. Lipták Pál: A típus-eloszlás Kiskunfélegyháza környékének XII. századbeli népességében. (Die Verteilung der Typen bei der Bewohnerschaft der Gegend von Kiskunfélegyháza im XII. Jahrhundert.) Biol. Közl. I. köt. 1—2. f. 1954.
9. Farkas Gyula: 10 index vizsgálata az orosházi koponyáknál. Pályatétel 1953. (Untersuchung von 10 Indices bei den Schädeln von Orosháza.)

I. Tafel

Ordnungs- zahl nach Martin	Masse	Männer						Weiber					
		Fälle	Min.	Max.	M	ε	σ	Fälle	Min.	Max.	M	ε	σ
1	g—op	37	171.5	193.1	184.05	3.89	4.77	26	160.9	189.3	178.11	6.00	7.39
5	n—ba	28	94.0	112.3	101.90	4.26	5.20	21	92.0	107.2	98.61	3.57	4.08
8	eu—eu	40	124.7	149.1	137.72	3.93	4.99	25	123.3	142.5	134.40	4.44	5.23
9	ft—ft	40	85.3	107.0	69.02	3.10	3.98	27	83.2	100.6	92.70	3.05	3.87
10	co—co	41	106.0	132.3	116.81	3.74	5.01	28	99.0	126.6	113.10	3.90	5.21
11	au—au	32	112.6	134.0	123.82	3.60	4.58	18	111.0	129.0	119.50	3.30	4.54
21	po—v	37	102.0	142.0	112.92	3.88	4.74	27	96.0	118.2	109.00	4.14	5.31
23	Horizontalumfang	39	491.0	550.0	520.06	7.79	11.74	28	470.0	530.0	505.00	12.17	14.50
24(1)	Transversalumfang	32	295.0	340.0	315.46	7.87	9.28	20	292.0	325.0	308.40	8.76	10.03
25	Mediansagittal - Umfang	34	340.0	400.0	373.05	10.86	13.18	20	345.0	380.0	364.75	10.11	12.01
38	Schädelkapazität	20	1250.0	1600.0	1421.15	9.11	9.59	11	1150.0	1485.0	1337.70	2.01	10.06
40	ba—pr	24	86.0	101.0	94.12	3.80	4.23	17	83.0	103.0	92.30	5.44	5.83
43	fml—fmf	26	97.6	113.0	104.93	2.22	3.44	17	92.5	105.2	100.64	3.16	3.56
45	zy—zv	20	121.0	141.0	131.65	4.30	5.28	14	116.0	133.0	122.86	4.40	5.24
47	n—gn	15	111.0	130.0	119.06	4.20	5.56	8	102.0	123.0	114.00	5.00	6.04
48	n—pr	29	63.0	85.0	72.82	3.85	4.51	21	60.0	78.0	67.62	3.47	4.13
51	mf—ek	33	37.0	43.0	40.18	0.82	1.52	18	36.5	41.5	39.33	1.44	1.52
52	Orbitalhöhe	32	29.8	38.0	33.25	1.68	2.04	18	30.0	37.5	33.27	1.68	2.07
54	Nasenbreite	29	22.0	29.8	24.56	1.40	1.63	18	20.5	26.0	22.89	1.19	1.88
55	n—rs	30	43.8	57.0	49.87	2.28	2.96	12	40.2	50.5	47.25	2.14	2.61
56	n—rhi	11	17.4	29.0	23.18	2.76	3.40	5	17.5	25.2	21.40	2.56	2.57
62	ol—sta	26	39.0	49.6	45.11	1.89	2.42	14	33.0	51.0	42.58	3.60	4.40
63	enm—enm	24	29.5	43.0	37.08	3.17	3.65	14	31.0	39.0	35.86	2.02	2.32
66	go—go	19	88.0	117.5	101.64	5.55	7.34	10	86.9	101.0	94.00	4.00	4.60
69	id—gn	20	22.0	37.5	31.55	3.65	3.63	11	25.0	34.0	30.91	2.28	2.77

II. Tafel.

Ordnungs- zahl nach Martin	Indices	Männer						Weiber					
		Fälle	Min.	Max.	M	ϵ	σ	Fälle	Min.	Max.	M	ϵ	σ
8/1	Längenbreiten Index	37	66.84	81.56	74.76	2.62	3.17	24	68.09	81.50	74.92	2.84	3.49
17/1	Längenhöhen Index	27	64.25	76.24	72.44	2.34	2.72	19	66.14	77.33	71.57	2.91	3.19
17/8	Breitenhöhen—Index	30	86.11	105.34	97.36	3.63	4.37	19	87.23	103.13	95.69	4.51	5.16
20/1	Längen—Ohr—Bregma—Höhen—Index	34	56.08	65.34	59.86	1.87	2.31	25	53.33	63.95	60.00	2.24	2.91
9/10	Transversaler Frontal—Index	40	75.89	93.40	82.48	2.80	3.49	27	76.85	89.90	82.18	2.73	3.33
9/8	„ Frontoparietal—Index	40	60.71	75.56	69.88	2.30	3.19	23	58.87	74.80	69.04	2.48	3.34
16/7	Index des Foramen magnum	30	70.83	97.50	83.00	5.16	6.52	16	72.97	100.00	85.43	6.37	7.59
	Schädelmodulus	27	144.40	158.30	151.76	2.36	3.17	19	142.19	152.70	147.16	2.81	3.21
47/45	Gesichtsindex nach Kollmann	10	82.01	100.00	92.20	2.64	4.28	4	87.30	101.72	94.00	6.50	6.59
47/46	„ nach Virckow	15	112.12	134.73	126.06	5.53	6.74	8	118.28	140.47	125.25	6.06	7.37
48/45	Obergesichtsindex nach Kollman	17	48.20	60.16	55.42	3.05	3.44	12	51.28	62.93	55.66	3.44	3.92
48/46	„ nach Virchow	27	60.00	86.73	75.48	4.71	5.54	29	66.67	86.90	74.00	3.90	5.28
66/45	Jugomandibular Index	8	72.46	86.76	78.50	3.50	4.47	4	74.60	84.48	78.75	3.81	3.34
46/45	Jugomalar Index	20	66.67	81.75	73.40	3.18	3.58	13	69.23	82.76	74.46	3.13	3.60
52/51	Orbitalindex	32	75.00	91.98	82.37	4.26	4.73	17	78.95	95.00	84.23	2.29	3.53
54/55	Nasalindex	27	43.14	56.82	49.75	2.84	3.47	12	42.00	57.50	48.16	3.69	4.80
63/62	Gaumen—Index	18	63.27	97.73	80.69	6.30	6.61	9	72.55	100.06	85.37	6.26	9.07
40/5	Kiefer—Index	23	78.57	103.06	92.69	4.66	5.86	16	80.37	101.04	94.37	4.51	5.41
50/44	Interorbital—Index	25	16.84	25.00	21.48	1.75	3.92	15	18.51	25.26	22.06	1.80	2.08

G. Bodrogközy: Das zöologische System und die Bodenindikator-Rolle der Unkrautgesellschaften der Sandweingärten des Donau-Theiss-Zwischenstromlandes	3
L. Ferenczy: The dormancy and germination of seeds of the <i>Fraxinus excelsior</i> L.	18
P. Greguss: Xylotomie der <i>Chlamydospermen</i>	25
G. J. Maác: Holzanalytische Untersuchungen bezüglich <i>Metasequoia Glyptostroboides</i> Hu et Cheng	36
G. J. Maác: Xylituntersuchung aus dem Kohlenrevier von Borsod	41
P. Simoncsics: Verkieselte permische Stammreste von dem Mecsek-Gebirge	46
I. Szalai und Magdalene B. Varga: Über die Wirkung der UV-Bestrahlung der Samen auf die Entwicklung der Baumwollpflanzen	63
I. Szalai und Magdalene B. Varga: Über den Einfluss des Lebensalters und der Lebensbedingungen auf den Markstrahlenanteil im Holzkörper der Esche	71
L. Timár: Pflanzenschädlinge zwischen den Eisenbahnschienen am Theissufer	95
R. Vámos: Microbiologic processes in limeless alkaline soils	113
A. Abrahám: Über die Stelle und Struktur der Rezeptoren im Aortenbogen des Rindes	125
F. Biczók: Über die Wirkung von Wurzelextrakten auf Einzellige Organismen	160
A. Horváth: Die Molluskenfauna der Theiss	174
G. Kolosváry: Erste Angaben über triassische Korallen des Mecsek-Gebirges in Südungarn	181
G. Kolosváry: Über stratigraphischer Rolle der Fossilen Balaniden	183
L. Bartucz: Die Variationen der Statur und der Sitzhöhe nach Alter und Beschäftigung bei den Männern von Nagykunság	189
Gy. Farkas: und Gy. Dezső: Daten zur Anthropologie der Bevölkerung von Ungarn in den X—XIII. Jahrhunderten	194